

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

VYTÁPĚNÍ KRYTÉHO BAZÉNU

HEATING OF THE INDOOR SWIMMING POOL

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

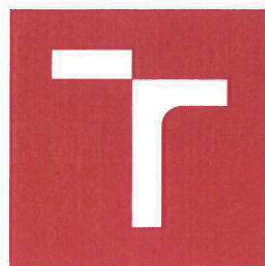
Bc. Julie Musílková

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARCELA POČINKOVÁ, Ph.D.

BRNO 2018



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	N3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3608T001 Pozemní stavby
Pracoviště	Ústav technických zařízení budov

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student	Bc. Julie Musílková
Název	Vytápění krytého bazénu
Vedoucí práce	Ing. Marcela Počinková, Ph.D.
Datum zadání	31. 3. 2017
Datum odevzdání	12. 1. 2018

V Brně dne 31. 3. 2017

doc. Ing. Jiří Hirš, CSc.
Vedoucí ústavu



prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

1. Stavební dokumentace zadané budovy
2. Aktuální legislativa ČR
3. České i zahraniční technické normy
4. Odborná literatura
5. Zdroje na internetu

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Práce bude zpracována v souladu s platnými předpisy (zákony a vyhláškami, normami) pro navrhování zařízení techniky staveb.

A. Analýza tématu, cíle a metody řešení

Analýza zadaného tématu, normové a legislativní podklady

Cíl práce, zvolené metody řešení

Aktuální technická řešení v praxi

Teoretické řešení (s využitím fyzikální podstaty dějů)

Experimentální řešení (popis metody a přístrojové techniky)

Řešení využívající výpočetní techniku.

B. Aplikace tématu na zadané budově - koncepční řešení

Návrh technického řešení ve 2 až 3 variantách v zadané specializaci (včetně doložených výpočtů) v rozpracovanosti rozšířeného projektu pro stavební povolení: půdorysy v měřítku 1:100, stručná technická zpráva

Ideové řešení navazujících profesí TZB (ZTI, UT, VZT) v zadané budově

Hodnocení navržených variant řešení z hlediska vnitřního prostředí, uživatelského komfortu, prostorových nároků, ekonomiky provozu, dopadu na životní prostředí apod.;

C1. Experimentální řešení a zpracování výsledků

Experiment realizovaný v laboratoři nebo reálné budově postihující dílčí část zadané problematiky.

STRUKTURA DIPLOMOVÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).

2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).



Ing. Marcela Počínková, Ph.D.
Vedoucí diplomové práce

ABSTRAKT

Tématem diplomové práce je vytápění krytého bazénu. Práce je rozdělena na tři části. V první části je teoreticky rozebraná problematika vnitřního prostředí bazénových hal. V druhé části je uvedena výpočtová část projektu. Projekt řeší vytápění krytého bazénu. V poslední části je řešen experiment, který se zabýval měřením teploty a relativní vlhkosti v bazénové hale.

PREFACE

Theme of diploma thesis is the heating of the indoor swimming pool. The thesis is departed to three parts. In the first part, there is a theoretical solution indoor climate of swimming pool. In the second part, there is a calculation solution of the project. Project solves heating of the indoor swimming pool. The last part is an experimental part. Theme of the experiment is measurement of temperature and relative humidity of the swimming pool.

KLÍČOVÁ SLOVA

Diplomová práce, voda, vzduch, bazénová hala, předávací stanice tepla, desková otopná tělesa, deskový výměník, oběhové čerpadlo, termostatická hlavice, expanzní nádoba, pojistný ventil

KEY WORDS

Diploma thesis, water, air, swimming pool, heat transfer stations, radiators, plate heat exchanger, circulation pump, thermostat housing, expansion vessel, safety valve

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Bc. Julie Musílková *Vytápění krytého bazénu*. Brno, 2018. 122 s., 83 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Marcela Počinková, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 8. 1. 2018

Bc. Julie Musílková
autor práce

PODĚKOVÁNÍ:

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucí práce Ing. Marcele Počinkové, Ph.D. za cenné rady a informace během zpracování práce.

OBSAH

ÚVOD	9
A. ČÁST A – TEORETICKÁ ČÁST	11
1 VNITŘNÍ PROSTŘEDÍ BAZÉNOVÝCH HAL	11
1.1 ÚVOD	11
1.2 PRÁVNÍ PŘEDPISY A NORMY	11
1.3 OKRAJOVÉ PODMÍNKY PŘI NÁVRHU BAZÉNOVÝCH HAL	11
1.3.1 VNĚJŠÍ OKRAJOVÉ PODMÍNKY	11
1.3.2 VNITŘNÍ OKRAJOVÉ PODMÍNKY	11
1.4 POŽADAVKY NA VNITŘNÍ PROSTŘEDÍ	12
1.4.1 TEPLoty VZDUCHU V BAZÉNOVÉ HALE A V PROSTORÁCH PŘILÉHAJÍCÍCH URČENÉ PRO UŽIVATELE (ŠATNY, WC, SPRCHY, CHODBY ATD.)	12
1.4.2 RELATIVNÍ VLHKOST VZDUCHU	12
1.4.3 VĚTRÁNÍ	12
1.4.4 TEPLOTA VODY V BAZÉNU	12
1.4.5 INTENZITA OSVĚTLENÍ	12
1.4.6 POŽADAVKY DLE VYHLÁŠKY Č. 238/2011 SB. [1]	12
1.5 PROBLEMATIKA ŠKODLIVIN A POŽADAVKY NA VÝSKYT DRÁŽDIVÝCH PLYNŮ V BAZÉNOVÝCH HALÁCH	13
1.6 VYTÁPĚNÍ	14
1.7 PROUDĚNÍ VZDUCHU V BAZÉNOVÉ HALE	14
2 PŘEDÁVACÍ STANICE TEPLA	15
2.1 ZÁSOBOVÁNÍ TEPLA	15
2.1.1 SOUSTAVY CENTRÁLNÍHO ZÁSOBOVÁNÍ TEPEM (SCZT)	15
2.1.2 ZDROJEM TEPELNÉ ENERGIE PRO CZT MOHOU BÝT	16
2.1.3 TEPLOTA ZPĚTNÉ VODY	19
2.1.4 TEPELNÉ SÍŤ	19
2.2 PŘEDÁVACÍ STANICE	19
2.2.1 ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ PŘEDÁVACÍCH STANIC TEPLA	20
2.3 ZÁKLADNÍ ZAPOJENÍ PŘEDÁVACÍCH STANIC	21
2.3.1 VYSVĚTLIVKY K OBRÁZKU [10]:	21
2.4 NÁVRH PŘEDÁVACÍCH STANIC TEPLA	22
2.5 VÝMĚNÍKY TEPLA	22
2.6 ROZDĚLENÍ VÝMĚNÍKŮ	23
2.6.1 DESKOVÉ VÝMĚNÍKY TEPLA	23
2.6.2 TRUBKOVÉ VÝMĚNÍKY TEPLA	24

2.6.3	ŠROUBOVICOVÉ VÝMĚNÍKY	25
2.6.4	SPIRÁLOVITÉ VÝMĚNÍKY TEPLA	25
2.7	SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA	26
2.8	ROVNICE TEPELNÉ BILANCE	27
2.9	METODA DLE LMTD	28
2.10	METODA „EFEKTIVNOSTI – NTU“	28
1	ČÁST B – APLIKACE TÉMATU NA ZADANÉ BUDOVĚ	31
2	ANALÝZA OBJEKTU	31
3	VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT	32
3.1	POTŘEBNÉ ÚDAJE PRO VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT	32
3.1.1	VÝPOČTOVÁ VNITŘNÍ TEPLOTA $\theta_{INT,I}$ [°C]	32
3.1.2	VÝPOČTOVÁ VENKOVNÍ TEPLOTA θ_E [°C]	32
3.1.3	TEPLOTA VE VEDLEJŠÍCH NEVYTÁPĚNÝCH PROSTORÁCH θ_U [°C]	32
3.1.4	TEPLOTA PŘILEHLÉ ZEMINY θ_G [°C]	33
3.1.5	POSTUP VÝPOČTU SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA U [W/M ² K]	33
3.2	VÝPOČET SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA – SKLADBY KONSTRUKCÍ	36
3.3	PŘEHLEDNÁ TABULKA SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA [W/M ² K]	44
4	VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT JEDNOTLIVÝCH MÍSTNOSTÍ PODLE EN ISO 12831	45
4.1	CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY VYTÁPĚNÉHO PROSTORU	45
4.2	TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM TEPLA $\Phi_{T,I}$	45
4.2.1	MĚRNÁ TEPELNÁ ZTRÁTA HT,IE	45
4.2.2	MĚRNÁ TEPELNÁ ZTRÁTA HT,IUE	46
4.2.3	MĚRNÁ TEPELNÁ ZTRÁTA HT,IG	47
4.2.4	MĚRNÁ TEPELNÁ ZTRÁTA HT,IJ	49
4.3	TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM $\Phi_{V,I}$	49
4.3.1	INFILTRACE PŘES OBÁLKU BUDOVY $V_{INF,I}$ SE URČÍ ZE VZTAHU	50
4.3.2	HYGIENICKÉ MINIMUM $V_{MIN,I}$ SE URČÍ ZE VZTAHU	50
4.4	NÁVRHOVÝ TEPELNÝ VÝKON	51
4.5	VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT NA ZADANÉ BUDOVĚ	52
5	POTŘEBNÝ VÝKON PRO OHŘEV TEPLÉ VODY	56
	HYGIENICKÉ POŽADAVKY NA PLAVECKÉ A KOUPELOVÉ BAZÉNY	56
	NAVRHOVÁNÍ	56
	STANOVENÍ POTŘEBY TV PODLE NORMY ČSN 06 0320	56
	STANOVENÍ POTŘEBY TEPLA	59
	STANOVENÍ KŘIVKY ODBĚRU TV	59

STANOVENÍ OBJEMU ZÁSOBNÍKU	59
STANOVENÍ TEPELNÉHO VÝKONU PRO OHŘEV VODY.....	60
POTŘEBNÁ TEPLOSMĚNNÁ PLOCHA	60
SMÍŠENÝ OHŘEV TV	60
PRŮTOČNÝ OHŘEV TV	60
5.1 NÁVRH PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY	60
POTŘEBA TV PRO MYTÍ OSOB V_O V DANÉ PERIODĚ SE STANOVÍ ZA VZTAHU:.....	60
POTŘEBA TV PRO MYTÍ NÁDOBÍ V_J V DANÉ PERIODĚ SE STANOVÍ ZA VZTAHU:	61
POTŘEBA TV PRO ÚKLID A PRO MYTÍ PODLAH V_U V DANÉ PERIODĚ SE STANOVÍ ZA VZTAHU: ...	61
CELKOVÁ POTŘEBA TV V_{2P} V DANÉ PERIODĚ SE STANOVÍ ZE VZTAHU:.....	62
ZÁSOBNÍKOVÝ OHŘEV TV	62
SMÍŠENÝ OHŘEV TV	64
PRŮTOČNÝ OHŘEV TV	64
6 POTŘEBA VÝKONU PRO BAZÉNOVOU TECHNOLOGII.....	65
6.1 BAZÉN A	65
6.1.1 VSTUPNÍ HODNOTY	65
6.1.2 ZTRÁTA ZPŮSOBENÁ NUTNOU VÝMĚNOU VODY NA 1 NÁVŠTĚVNÍKA.....	65
6.1.3 ZTRÁTA ODPAREM	66
6.1.4 ZTRÁTA PROSTUPEM KONSTRUKCÍ	66
6.1.5 CELKOVÁ ZTRÁTA PRO BAZÉN A	66
6.2 BAZÉN B	66
6.2.1 VSTUPNÍ HODNOTY	66
6.2.2 ZTRÁTA ZPŮSOBENÁ NUTNOU VÝMĚNOU VODY NA 1 NÁVŠTĚVNÍKA.....	66
6.2.3 ZTRÁTA ODPAREM	67
6.2.4 ZTRÁTA PROSTUPEM KONSTRUKCÍ	67
6.2.5 CELKOVÁ ZTRÁTA PRO BAZÉN B	67
6.3 BAZÉN C	67
6.3.1 VSTUPNÍ HODNOTY	67
6.3.2 ZTRÁTA ZPŮSOBENÁ NUTNOU VÝMĚNOU VODY NA 1 NÁVŠTĚVNÍKA.....	67
6.3.3 ZTRÁTA ODPAREM	68
6.3.4 ZTRÁTA PROSTUPEM KONSTRUKCÍ	68
6.3.5 CELKOVÁ ZTRÁTA PRO BAZÉN C	68
6.4 BAZÉN D	68
6.4.1 VSTUPNÍ HODNOTY	68
6.4.2 ZTRÁTA ZPŮSOBENÁ NUTNOU VÝMĚNOU VODY NA 1 NÁVŠTĚVNÍKA.....	68

6.4.3	ZTRÁTA ODPAREM	69
6.4.4	ZTRÁTA PROSTUPEM KONSTRUKCÍ	69
6.4.5	CELKOVÁ ZTRÁTA PRO BAZÉN D	69
6.5	CELKOVÁ ZTRÁTA BAZÉNU A,B,C,D	69
7	NÁVRH ZDROJE TEPLA	70
	VÝPOČET 1	70
	VÝPOČET 2	70
8	NÁVRH OTOPNÝCH TĚLES.....	71
9	DIMENZOVÁNÍ A HYDRAULICKÉ POSOUZENÍ POTRUBÍ	73
9.1	DIMENZOVÁNÍ OTOPNÝCH TĚLES – V1	73
9.2	DIMENZOVÁNÍ PODLAHOVÉHO VYTÁPĚNÍ – V2.....	75
10	NÁVRH OBĚHOVÝCH ČERPADEL	78
10.1	OBĚHOVÉ ČERPADLO Č.1	78
10.2	OBĚHOVÉ ČERPADLO Č.2	80
11	NÁVRH EXPANZNÍHO ZAŘÍZENÍ A DOPOUŠTĚNÍ VODY DO SYSTÉMU	81
12	NÁVRH POJISTNÉHO VENTILU	82
13	NÁVRH TEPELNÉ IZOLACE MĚDĚNÉHO POTRUBÍ	83
14	NÁVRH VYVAŽOVACÍCH VENTILŮ	83
15	ROČNÍ POTŘEBA TEPLA PRO VYTÁPĚNÍ A OHŘEV TEPLÉ VODY	83
1	ÚDAJE O STAVBĚ	84
2	ÚDAJE O STAVEBNÍKOVÍ	84
3	ÚDAJE O ZPRACOVATELÍCH PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE	84
4	POPIS BUDOVY A VYUŽÍVÁNÍ	84
5	PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ	84
6	ÚDAJE O NAVRŽENÉM ŘEŠENÍ	85
7	ÚDAJE O PROVOZU	85
8	POŽADAVKY NA STAVEBNĚ TECHNICKÉ ŘEŠENÍ STAVBY	85
9	TECHNOLOGIE PROVOZU	85
10	PROTIPOŽÁRNÍ ZABEZPEČENÍ	85
11	KLIMATICKÉ PODMÍNKY MÍSTA STAVBY	85
12	PÉČE O BEZPEČNOST PRÁCE A TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ	85
13	UVEDENÍ DO PROVOZU A ZKOUŠKA ZAŘÍZENÍ	85
14	TECHNICKÉ ŘEŠENÍ VYTÁPĚNÍ	86
	TEPELNÝ VÝKON	86
	TEPELNÁ BILANCE A POTŘEBA TEPLA	86

ZDROJ TEPLA	87
POJIŠŤOVACÍ A EXPANZNÍ ZAŘÍZENÍ	87
OTOPNÁ TĚLESA.....	87
ARMATURY.....	87
ROZVOD POTRUBÍ	88
NÁTĚRY	88
PODLAHOVÉ VYTÁPĚNÍ.....	88
OHŘEV TV	90
POŽADAVKY NA MAR.....	91
POŽADAVKY NA OBSLUHU.....	91
ZÁVĚR.....	91
C. ČÁST C - EXPERIMENTÁLNÍ ŘEŠENÍ A ZPRACOVÁNÍ VÝSLEDKŮ	93
1. ÚVOD	93
15.1 KONSTRUKČNÍ A DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ.....	93
15.2 TECHNOLOGIE A VYTÁPĚNÍ BAZÉNOVÉ HALY	94
15.3 POPIS MĚŘENÍ	95
15.3.1 MĚŘENÍ V BAZÉNOVÉ HALE, PLAVČÍKÁRNĚ, SPRŠE A ŠATNĚ.....	95
15.3.2 POSTUP MĚŘENÍ.....	96
15.3.3 UMÍSTĚNÍ ČIDEL.....	96
15.3.4 MĚŘÍCÍ PŘÍSTROJE.....	100
15.4 VYHODNOCENÍ.....	100
15.4.1 MĚŘENÍ – LETNÍ OBDOBÍ – DOJEZD TOBOGÁNU HALA.....	101
GRAF TEPLIT NAMĚŘENÝCH HODNOT	101
GRAF VLHKOSTÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT	101
VYHODNOCENÍ	101
15.4.2 MĚŘENÍ – ZIMNÍ OBDOBÍ	102
GRAF TEPLIT NAMĚŘENÝCH HODNOT	102
GRAF VLHKOSTÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT	102
VYHODNOCENÍ	102
15.4.3 MĚŘENÍ – LETNÍ OBDOBÍ – ZADNÍ ČÁST BAZÉNOVÉ HALY	103
GRAF TEPLIT NAMĚŘENÝCH HODNOT	103
GRAF VLHKOSTÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT	103
VYHODNOCENÍ	103
15.4.4 MĚŘENÍ – ZIMNÍ OBDOBÍ – ZADNÍ ČÁST BAZÉNOVÉ HALY	104
GRAF TEPLIT NAMĚŘENÝCH HODNOT	104

	GRAF VLHKOSTÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT	104
	VYHODNOCENÍ	104
15.4.5	MĚŘENÍ – LETNÍ OBDOBÍ – NAD VÍŘIVKOU HALY	105
	GRAF TEPLIT NAMĚŘENÝCH HODNOT	105
	GRAF VLHKOSTÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT	105
	VYHODNOCENÍ	105
15.4.6	MĚŘENÍ – ZIMNÍ OBDOBÍ – NAD VÍŘIVKOU HALY	106
	GRAF TEPLIT NAMĚŘENÝCH HODNOT	106
	GRAF VLHKOSTÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT	106
	VYHODNOCENÍ	106
15.4.7	MĚŘENÍ – LETNÍ OBDOBÍ – PŘÍSTUP K OBČERSTVENÍ	107
	GRAF TEPLIT NAMĚŘENÝCH HODNOT	107
	GRAF VLHKOSTÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT	107
	VYHODNOCENÍ	107
15.4.8	MĚŘENÍ – ZIMNÍ OBDOBÍ – PŘÍSTUP K OBČERSTVENÍ	108
	GRAF TEPLIT NAMĚŘENÝCH HODNOT	108
	GRAF VLHKOSTÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT	108
	VYHODNOCENÍ	108
15.4.9	MĚŘENÍ – LETNÍ OBDOBÍ – PLAVČÍKÁRNA	109
	GRAF TEPLIT NAMĚŘENÝCH HODNOT	109
	GRAF VLHKOSTÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT	109
	VYHODNOCENÍ	109
15.4.10	MĚŘENÍ – ZIMNÍ OBDOBÍ – PLAVČÍKÁRNA	110
	GRAF TEPLIT NAMĚŘENÝCH HODNOT	110
	GRAF VLHKOSTÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT	110
	VYHODNOCENÍ	110
15.4.11	MĚŘENÍ – LETNÍ OBDOBÍ – SPRCHA	111
	GRAF TEPLIT NAMĚŘENÝCH HODNOT	111
	GRAF VLHKOSTÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT	111
	VYHODNOCENÍ	111
15.4.12	MĚŘENÍ – ZIMNÍ OBDOBÍ – SPRCHA	112
	GRAF TEPLIT NAMĚŘENÝCH HODNOT	112
	GRAF VLHKOSTÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT	112
	VYHODNOCENÍ	112
15.4.13	MĚŘENÍ – LETNÍ OBDOBÍ – ŠATNA	113

	GRAF TEPLIT NAMĚŘENÝCH HODNOT	113
	GRAF VLHKOSTÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT	113
	VYHODNOCENÍ	113
15.4.14	MĚŘENÍ – ZIMNÍ OBDOBÍ – ŠATNA	114
	GRAF TEPLIT NAMĚŘENÝCH HODNOT	114
	GRAF VLHKOSTÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT	114
	VYHODNOCENÍ	114
15.4.15	VLIV VNĚJŠÍCH OKRAJOVÝCH PODMÍNEK V LETNÍM OBDOBÍ	115
	GRAF TEPLIT NAMĚŘENÝCH HODNOT	115
	GRAF VLHKOSTÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT	115
15.4.16	VLIV VNĚJŠÍCH OKRAJOVÝCH PODMÍNEK V ZIMNÍM OBDOBÍ	116
	GRAF TEPLIT NAMĚŘENÝCH HODNOT	116
	GRAF VLHKOSTÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT	116
	ZÁVĚR	117
	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ	120
	SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ	122
	PŘÍLOHY	I
	VOLNÉ PŘÍLOHY	I

ÚVOD

Diplomová práce je zaměřena na návrh vytápění a přípravu teplé vody pro bazénovou halu v městě Bruntál v Nížkém Jeseníku. Jedná se o dvoupodlažní objekt umístěný poblíž centra měst Bruntál. Nosnou konstrukci tvoří železobetonový skelet, který je vyplněn tvárnice s izolací. Okna jsou vyplněna izolačním trojsklem. Objekt je zastřešen plochou jednoplášťovou střechou.

Teoretická část bude rozdělena do dvou částí. V první části se budu zabývat problematikou vnitřního prostředí bazénových hal a v druhé části vytápěním pomocí předávací stanice.

Výpočtová část bude tvořena návrhem celého otopného systému se všemi souvisejícími zařízeními a komponenty.

Projektovou část bude tvořit výsledná projektová dokumentace a technické zprávy.

Experimentální část je zaměřena na měření teploty a relativní vlhkosti problematických částí bazénu. Měření probíhalo v letním a zimním období v aquaparku Kohoutovice.

A.

TEORETICKÁ ČÁST

VNITŘNÍ PROSTŘEDÍ BAZÉNOVÝCH HAL

A. ČÁST A –TEORETICKÁ ČÁST

1 VNITŘNÍ PROSTŘEDÍ BAZÉNOVÝCH HAL

1.1 ÚVOD

Základním úkolem pro bazénové haly je zajištění vhodného mikroklima pro uživatele bazénu, také důležitým úkolem je ochrana stavebních konstrukcí před nepříznivými účinky vlhkosti, kdy vlivem vysoké absolutní vlhkosti dochází ke zvýšenému riziku vzniku kondenzace vodní páry a to hlavně u prosklených ploch v místech tepelných mostů, rohů a koutů. Vlhkost dále způsobuje konstrukční tvorbu plísní, bakterií, které negativně působí na lidský organismus. V prostoru bazénové haly je nutné odvlhčovat vzduch a zajistit distribuci v celém prostoru. Také je nutné v hale zajistit mírný podtlak, aby vlhkost nevnikala do sousedních místností a stavebních konstrukcí.

1.2 PRÁVNÍ PŘEDPISY A NORMY

Návrh vnitřního mikroklimatu bazénové haly se řídí následujícími předpisy:

- vyhláška č. 97/2014 Sb., kterou se mění vyhláška č. 238/2011 Sb.
- vyhláška č. 238/2011 Sb., o stanovení hygienických požadavků na koupaliště, sauny a hygienické limity písku v pískovištích venkovních hracích ploch
- norma ČSN EN 13451 – Vybavení plaveckých bazénů
- VDI 2089, list 1 Technická vybava budov krytých bazénů – krytých plaveckých hal
- VDI 2089, list 2 Technická vybava budov krytých bazénů – efektivní využití energie a vody
- ČSN 730540-3 Tepelná ochrana budov – část 3: Návrhové hodnoty veličin

1.3 OKRAJOVÉ PODMÍNKY PŘI NÁVRHU BAZÉNOVÝCH HAL

1.3.1 VNĚJŠÍ OKRAJOVÉ PODMÍNKY

Pro výpočet celkové energetické náročnosti budovy např. na vytápění, také navrhování stavebních konstrukcí je důležité znát umístění budovy a s tím spjatý venkovní teploty a relativní vlhkosti.

1.3.2 VNITŘNÍ OKRAJOVÉ PODMÍNKY



Obrázek 1 - Okrajové podmínky návrhu bazénových hal

1.4 POŽADAVKY NA VNITŘNÍ PROSTŘEDÍ

1.4.1 TEPLoty VZDUCHU V BAZÉNOVÉ HALE A V PROSTORÁCH PŘILÉHAJÍCÍCH URČENÉ PRO UŽIVATELE (ŠATNY, WC, SPRCHY, CHODBY ATD.)

Teplota vzduchu v bazénové hale musí být o 1 až 3 °C vyšší, než je teplota vody v bazénu. Ve sprchách má být teplota vzduchu v rozmezí 24 až 27 °C, v šatnách 20 až 22 °C a ve vstupních halách min. 17 °C.

1.4.2 RELATIVNÍ VLHKOST VZDUCHU

Relativní vlhkost vzduchu v hale bazénu má být nejvýše 65 %, ve sprchách 85 % a v ostatních prostorách nejvýše 50 %.

1.4.3 VĚTRÁNÍ

Všechny prostory a místnosti objektu musí být větrány, a to zejména za účelem snižování relativní vlhkosti vzduchu. Požadavek na dostačující výměnu vzduchu je pro bazénovou halu dvojnásobná výměna za hodinu, pro sprchy osminásobná, v šatnách pěti – šestinásobná. V ostatních prostorách se počítá s výměnou vzduchu jedenkrát za hodinu.

1.4.4 TEPLOTA VODY V BAZÉNU

Minimální teplota vody u krytých bazénů nesmí poklesnout pod 18°C. Za nejvhodnější teplotu vody v bazénech je doporučována teplota v rozmezí 24 ÷ 26°C. U dětských bazénů a brouzdališť je doporučována teplota vody do 28°C.

1.4.5 INTENZITA OSVĚTLENÍ

Minimální osvětlení bazénové haly 200 luxů pro rekreační koupání, 300 luxů pro plavecký výcvik (500 luxů při závodech v 50 m bazénů). U přilehlých prostor intenzita osvětlení 200 luxů a u vstupní haly 100 luxů.

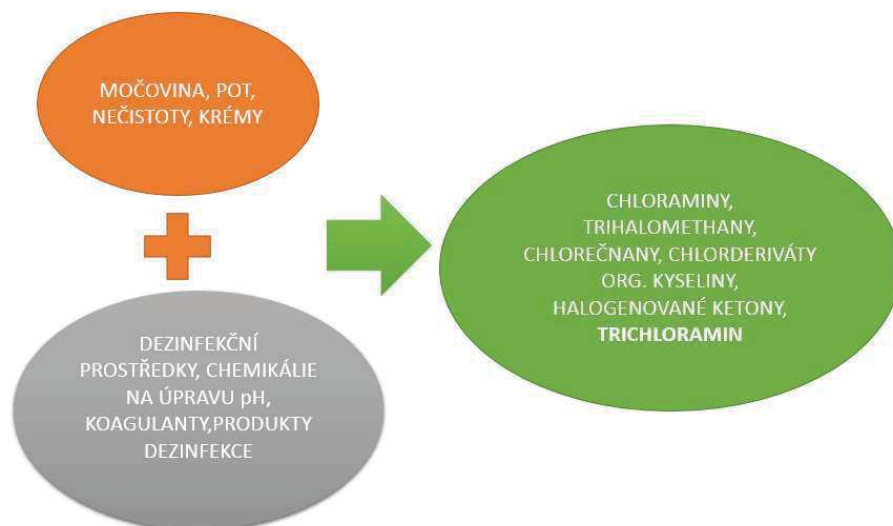
1.4.6 POŽADAVKY DLE VYHLÁŠKY Č. 238/2011 SB. [1]

Tabulka 1 - Požadavky dle vyhlášky č. 238/2011 Sb.

Faktor prostředí	Hala bazénu	Přilehlé prostory pro uživatele (šatny, WC, sprchy, chodby atd.)	Vstupní hala
Intenzita osvětlení	min. 200 luxů pro rekreační koupání, min. 300 luxů pro plavecký výcvik	200 luxů	100 luxů
Teplota vzduchu	o 1 - 3 °C vyšší než teplota vody v bazénu max. 34 °C	sprchy 24 - 30 °C šatny 20 - 28°C pobytové prostory 22 - 26 °C vstupní prostory 20 - 22 °C	min. 17 °C
Relativní vlhkost vzduchu	max. 65 %	sprchy max. 85 % ostatní prostory max. 50 %	

Intenzita výměny vzduchu	min. 2x za hodinu	sprchy min. 8x za hodinu šatny 5-6x za hodinu ostatní prostory tak, aby vyhovovaly limitním hodnotám relativní vlhkosti vzduchu	min. 1x za hodinu
Trichloramin	0,5 mg/m ³	-	-

1.5 PROBLEMATIKA ŠKODLIVIN A POŽADAVKY NA VÝSKYT DRÁŽDIVÝCH PLYNŮ V BAZÉNOVÝCH HALÁCH



Obrázek 2 - Schéma vzniku škodlivin v bazénových halách

V bazénových halách se většinou využívá pro dezinfekci bazénové vody chlor. Volný chlor vzniká rozpouštěním chlorových přípravků, které vodu dezinfikují.

Reakce, která vzniká mezi chlorem (dezinfekční prostředky, chemikálie na úpravu pH) a nečistotami obsahující dusík (močovina, pot, nečistoty, krémy) vytváří vázaný chlor, který je převážně tvořen chloraminy, trihalomethany, chlorečnany. Těmto látkám se souhrnně říká trichloramin.

Trichloramin je látka, která je velmi dráždivá, zdraví škodlivá a tvoří bazénový zápach, také může u malých dětí způsobovat alergie, astmatické záchvaty, dávení. Trichloramin je těžší než vzduch, a proto se zdržuje nad vodní hladinou. Je nutné v bazénových halách dodržet proudění čerstvého vzduchu nad hladinou a škodlivé látky musejí být odváděny.

Tabulka 2 - předepisuje základní fyzikální požadavky v bazénových halách z vyhláška č. 238/2011 Sb.

volný chlor	0,3 – 0,6 mg/l	pro teplotu vody	do 28°C
	0,5 – 0,8 mg/l		do 32°C
	0,7 – 1,0 mg/l		nad 32°C
Vázaný chlor	<0,3mg/l		
pH	6,5 – 7,6		
Redox potencionál mV	> 700	pro pH 6,5 – 7,3	
	> 720	pro pH 7,3 – 7,6	
průhlednost	nerušený pohled na celé dno		
Trichloramin	0,5 mg/m³		

1.6 VYTÁPĚNÍ

Při vytápění bazénové haly se většinou využívá teplovzdušné vytápění s kombinací otopných těles a podlahového vytápění. Tato kombinace je velmi vhodná pro komfort návštěvníku tak i pro stavební konstrukce.

Teplovzdušné vytápění zajišťuje prodění vzduchu v hale a ofukování skel bazénové haly, podlahové vytápění doplňuje komfort při styku s bosou nohou a otopná tělesa jsou vhodná do prostor přiléhajících k bazénové hale jako je například posilovna, zázemí zaměstnanců atd.

1.7 PROUDĚNÍ VZDUCHU V BAZÉNOVÉ HALE

Obecné požadavky na návrh koncepce distribuce v bazénové hale:

- zajištění dokonalého a rovnoměrného provětrávání celého prostoru bazénu bez nevětraných koutů a sektorů, kde hrozí kondenzace
- zajištění přívodu teplého suchého vzduchu s nízkou relativní vlhkostí zásadně k proskleným stěnám a oknům s dostatečnou rychlostí a dosahem proudu v celém rozsahu prosklení
- celý prostor bazénu udržovat vzduchotechnikou trvale v podtlaku (min. 95 %) pro vyloučení rizika pronikání par do sousedních prostor a přes chybně provedené parotěsné zábrany do konstrukcí
- rozvody vzduchotechniky tvořit zásadně z materiálu odolnému proti korozi (vlhkostní i chemické)
- zásadně oddělit systém vzduchotechniky bazénu od ostatních VZT systémů – klimatizace prostorů bazénu musí tvořit samostatný funkční celek se samostatnou centrální VZT jednotkou
- u větších bazénových ploch je nutné technickou skladbu jednotky tvořit úpravami vzduchu v tzv. „plné klimatizaci“, tj. jednotka, která musí obsahovat systém řízeného celoročního odvlhčování při návrhu je nutné zohlednit nejen tlakové poměry v místnosti, ale taktéž intenzitu výměny vzduchu, podle teoretických modelů a přesnosti požadavků na interní mikroklima je výměna vzduchu v prostoru cca 4-6 x/h
- při návrhu a výpočtu odparu je nutné zohlednit, zda je v prostoru bazénu řešeno podlahové vytápění, či nikoliv, při využití podlahového vytápění a zvýšení povrchové teploty podlahy v okolí bazénu na 28 až 34°C, je nutné počítat se zvýšeným celkovým odparem vlhkosti a to nejen z volné hladiny, ale taktéž z mokrých povrchů podlahy
- s ohledem na fyziologii člověka a jeho ventilaci neměla by maximální měrná vlhkost v bazénu překročit hodnotu 14,3 g/kg_{s.v.}
- při komplexním návrhu uzavřené haly je v návrhu nutné počítat nejen s pokrytím tepelné ztráty větráním a prostupem, ale taktéž s odvodem tepelné zátěže v letním období, dynamické kolísání teploty přiváděného vzduchu po dobu provozu bazénu (léto-zima)

2 PŘEDÁVACÍ STANICE TEPLA

2.1 ZÁSOBOVÁNÍ TEPLA

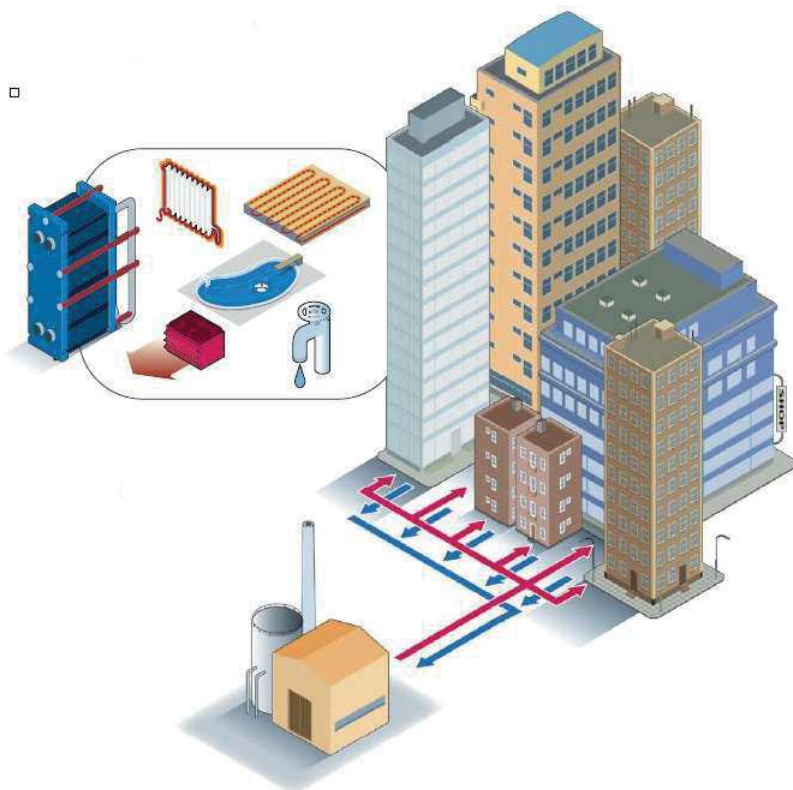
Tepelnou energii převážně využíváme k vytápění objektů, k přípravě teplé užitkové vody a pro technologické účely. Výroba tepelné energie je technicky a investičně náročná a samozřejmě má vliv na stav životního prostředí.

Zásobování teplem můžeme rozdělit do dvou soustav:

- **Decentralizované** – jedná se o individuální zásobování teplem spalováním tuhých, kapalných a plyných paliv, vytápění elektřinou atd.
- **Centralizované** – zajišťuje tepelnou energii pro větší územní celek. Soustava centralizovaného zásobování teplem (SCZT) se skládá ze samostatně pracujících technických zařízení. Tato zařízení jsou situována tak, aby zajistila pro danou oblast přenos tepelné energie z místa zdroje do všech odběrných míst.

2.1.1 SOUSTAVY CENTRÁLNÍHO ZÁSOBOVÁNÍ TEPLEM (SCZT)

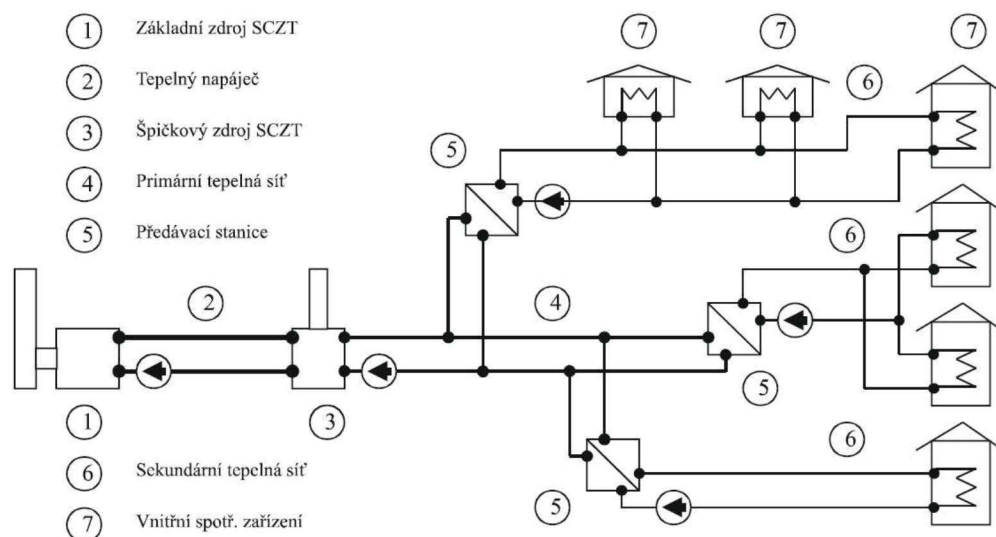
Centrální zásobování teplem (CZT) je spolehlivá a pro životní prostředí příznivá forma zajištění tepla a teplé vody. Teplo vyráběné na centrálním zdroji je distribuováno do jednotlivých čtvrtí (objektů) potrubím. V úvahu připadá velké množství neobnovitelných i obnovitelných zdrojů energie. Skutečnost, že CZT přináší i možnost využití odpadního tepla z průmyslu, spalování odpadů a kalů, průmyslových procesů a nasazení kogeneračních jednotek z něj činí flexibilní a ekonomickou volbu. CZT umožňuje optimalizovat náklady v návaznosti na změnách cen a minimalizovat dopad na životního prostředí. Pro konečného spotřebitele je CZT zárukou stálé a bezproblémové dodávky tepla. Centrální zdroje jsou mnohem výkonnější a stabilnější než jednotlivé domovní kotle. Účinné techniky spalování a čištění zplodin navíc, ve srovnání s množstvím samostatných kotlů, snižují negativní dopady na životní prostředí. Při účinné přípravě otopné a teplé vody hrají v CZT důležitou roli výměníky tepla. [7]



Obrázek 3 - Centrální zásobování tepla přes výměník tepla

Podle parametrů a skupenství teplotonosné látky můžeme SCZT rozdělit dle [2]:

- **Parní** – vyráběná pára je o parametrech $p = 0,8 \div 2,4 \text{ MPa}$ a $t = 180 \div 240 \text{ °C}$. Pára dodávána do parní sítě může být použita pro technologické účely jako přímé odběry nebo nepřímé odběry tepla prostřednictvím předávacích stanic. Proudění páry v parovodech zajišťuje její vlastní tlaková energie, po předání tepla odběratelům se kondenzát dopravuje v kondenzátním potrubí zpátky do zdroje pomocí čerpadel, vlastním tlakem nebo samospádem.
- **Horkovodní** – voda je ohřívána až na $t_{\max} = 180 \text{ °C}$ a konstrukční tlak až $2,5 \text{ MPa}$. Horká voda je dopravována v horkovodní síti k odběrateli, po předání tepla se ochlazená voda se vrací zpátky do zdroje. Cirkulaci v horkovodní síti zajišťují oběhové čerpadla zpravidla umístěné ve zdroji.
- **Tepl vodní** – parametry teplotonosné látky na výstupu ze zdroje jsou nižší, teplota vody do 110 °C a konstrukční tlaky do $1,6 \text{ MPa}$). Proces dopravy tepla od zdroje ke spotřebitelům obdobný jako v horkovodních soustavách.



Obrázek 4 - Principiální schéma technologického uspořádání SCZT [2]

2.1.2 ZDROJEM TEPELNÉ ENERGIE PRO CZT MOHOU BÝT

- **okreskové kotelný** – teplotonosnou látkou je voda nebo vodní pára. Není-li tepelná síť rozsáhlá, vystačí se často s teplou vodou (do teploty 110 °C). V těchto případech je možno připojit spotřebiče na síť přímo, bez předávacích stanic. Tím se sníží investiční náklady na soustavu. V současné době se často jako zdroje pro kotelný používají plynové kotle. [4]

- **výtopny** – jsou zdroje tepla zajišťující pouze výrobu tepelné energie spalováním fosilních paliv. Výtopny jsou umísťovány na okraji nebo v centru zásobované oblasti. Dosah v našich podmínkách dosahuje zpravidla vzdálenosti 2 km. Funkčně jsou stejné jako okrskové kotelny, rozdíl je akorát ve vyšších tepelných výkonech a vyšších parametrech teploty látky. Výtopny můžeme rozdělit podle druhu paliva (tuhá, kapalná, plynná) nebo podle výroby teploty látky (parní, horkovodní, teplovodní). [3]



Obrázek 5 - na levém obrázku je odběrová turbína - elektrárna Opatovice, na pravém obrázku plynová výtopna - záložní zdroj Farářství - Hradec Králové - Elektrárny Opatovice [6]

- **teplárny** – teplárna zajišťuje především výrobu a dodávku tepelné energie, výroba energie elektrické je až druhořadá. V teplárnách se zpravidla používá protitlaká parní turbína. Expanze páry v této turbíně končí na vyšším tlaku, než je atmosférický tlak. Tím se nespotřebuje veškerá energie páry na výrobu elektrické energie a páru lze dále využít pro potřeby vytápění, ohřev TUV nebo technologické účely.



Obrázek 6 - na levém obrázku jsou plynové kotle - zásobování teplem Blansko, na pravém obrázku elektrárna Opatovice - zdroj s kombinovanou výrobou tepla a elektřiny [6]

- **paroplynová teplárna** - Ve spalovací komoře se zapálí plyn. Ten hořením zvětšuje objem a tím roztáhá první plynovou turbínu s generátorem, který vzniklou mechanickou energii přemění na elektrickou. Horké spaliny pak dále ohřívají vodu ve spalínovém kotli na páru. Ta prochází druhou turbínou, tentokrát parní s generátorem, kde se vyrobí další elektřina. Pára sice už ztrácí sílu pro výrobu elektřiny, ale ve výměníku ještě předává svoji energii vodě pro soustavu zásobování teplem pro vytápění domácností, občanské vybavenosti i podniků. [6]



Obrázek 7 - na levém obrázku Parní turbína (nahore), základní a špičkový ohřívák (vlevo, vpravo), olejové hospodářství (uprostřed) - Červený Mlýn - Teplárny Brno, na pravém obrázku Paroplynový zdroj Červený Mlýn - Teplárny Brno [6]

- **kogenerační motor**- Plyn se spaluje v upraveném pístovém motoru, jenž pohání generátor, vyrábějící elektřinu. Chlazením spalin, chladicí vody a oleje se získává teplo, které je přes výměník a spalínový výměník dodáváno do soustavy zásobování teplem. Kogenerační motory se využívají v rozsahu výkonu zhruba do 5 MW_t a hodí se pro blokové kotelny, které vyrábějí teplo pro několik bytových domů až po větší sídliště.



Obrázek 8 - na levém obrázku Kogenerační motor - TERMO Děčín, na pravém obrázku Jedna z prvních tepláren s kogeneračními motory v ČR - Děčín Bynov - Termo Děčín [6]

2.1.3 TEPLOTA ZPĚTNÉ VODY

Každý zdroj má jiné podmínky pro bezporuchový provoz. Aby byl provoz bezporuchový musí být v souladu s provozem zdroje, sítě a spotřebiče.

Pro SCZT :

Okrskové výtopny: 110/70°C

Průmyslové výtopny: 30/70°C

Teplárny: 120/70°C; 130/70°C; 150/70°C

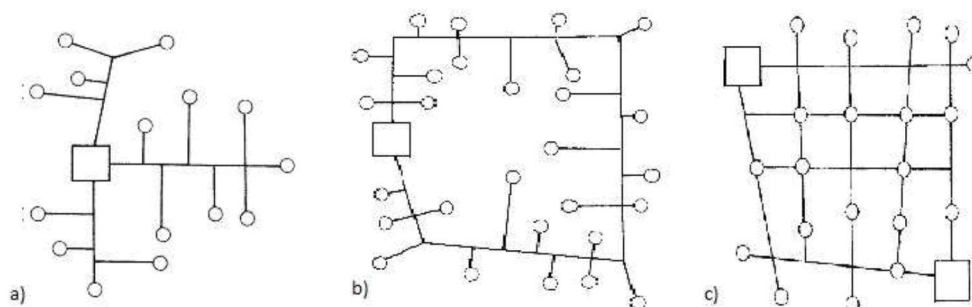
Požadavky pro okrkové a průmyslové výtopny je, že teplota média ve zpětném potrubí musí být větší jak 70°C, naopak u tepláren se požaduje větší vychlazení média, čili teplota má být menší než 70°C.

2.1.4 TEPELNÉ SÍTĚ

Tepelné sítě představují potrubní soustavu, kterou se uskutečňuje transport tepelné energie ze zdroje k spotřebičům. Úkolem tepelné sítě je uskutečnit dopravu a distribuci teplotnosného média k odběratelům v potřebném množství a požadovaném stavu. [5]

Podle půdorysného uspořádání lze sítě dle [5] rozdělit na:

- **Paprskovitá síť** – ze zdroje tepla vychází jeden nebo více napáječů, které se dále větví k jednotlivým spotřebitelským předávacím stanicím. Jsou vhodné pro rozlehlější zásobované území.
- **Okružní síť** – tento typ sítě je vhodný pro kompaktnější zástavbu na území. Umožňuje paralelní připojení dodatkového či špičkového zdroje (vhodné pro parní sítě).
- **Síť mřížová** – se skládá z několika vzájemně spojených okruhů, umístěných vedle sebe. V teplárenství se nevyužívá tento typ zapojení. Je charakteristická pro sítě městských vodovodů a plynovodů.



Obrázek 9 - Přehled tepelných sítí a) paprskovitá b) okružní c) mřížová [5]

2.2 PŘEDÁVACÍ STANICE

Předávací stanice jsou seskupení strojně technologických zařízení, jejichž úkolem je úprava parametrů teplotnosné látky na stav požadovaný odběratelům tepla. PS slouží ke změně teplotních i tlakových parametrů teplotnosné látky.

Předávací stanice tepla tvoří spojovací článek mezi tepelnou sítí centralizovaného zásobování teplem (CZT) a odběratelskou soustavou. V předávacích stanicích se teplo z primární (ohřívací) teplotnosné látky odevzdává do sekundární (ohřívané) teplotnosné látky.

2.2.1 ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ PŘEDÁVACÍCH STANIC TEPLA

2.2.1.1 PODLE TEPLONOSNÉ LÁTKY

- **Parní předávací stanice tepla** - primární teplonosnou látkou je pára zpravidla o přetlaku 0,13 MPa a vyšším, maximálně však do 1,6 MPa. Sekundární teplonosnou látkou může být pára nebo horká voda.

Nízkotlaká pára – přetlak do 0,07 MPa
Středotlaká pára – přetlak od 0,07 MPa do 1,6 MPa
Vysokotlaká pára – přetlak nad 1,6 MPa

- **Vodní předávací stanice tepla** – primární i sekundární teplonosnou látkou je voda

2.2.1.2 PODLE TLAKOVÝCH POMĚRŮ V PRIMÁRNÍ A SEKUNDÁRNÍ ČÁSTI (OKRUH)

- **Tlakově závislé** – nedochází ke změně tlakových parametrů, udržování tlaku na primární straně a její tlakové zabezpečení se provádí společně se sekundární stranou. V primární i sekundární části je použita látka se stejným skupenstvím.
 - Připojení přímé (nejjednodušší způsob)
 - Přes směšovací ejektor
 - Se směšovacím čerpadlem
- **Tlakově nezávislé** – primární a sekundární okruh jsou na sobě hydraulicky nezávislé tím, že jsou od sebe odděleny teplosměnnou plochou výměníku a tudíž se případné poruchy systému nepřenášejí z jedné strany na druhou. U těchto PS je nutno navrhnout velikost výměníku a to na určitý teplotní spád mezi teplonosnými látkami na primární a sekundární straně. Je nutné počítat s prostorem pro umístění výměníku. Zdrojem tepla může být teplárna i výtopna.
 - Přes rekuperační výměník tepla

2.2.1.3 PODLE ZAČLENĚNÍ DO SOUSTAVY DODÁVKY TEPLA

- **Okrskové předávací stanice tepla** – zajišťují dodávku tepla pro více odběratelů nebo objektů. Obvykle se umísťují v samostatném objektu.
- **Objektové předávací stanice tepla** – zajišťují dodávku tepla pro jednoho odběratele, umísťují se do zásobovaného objektu.

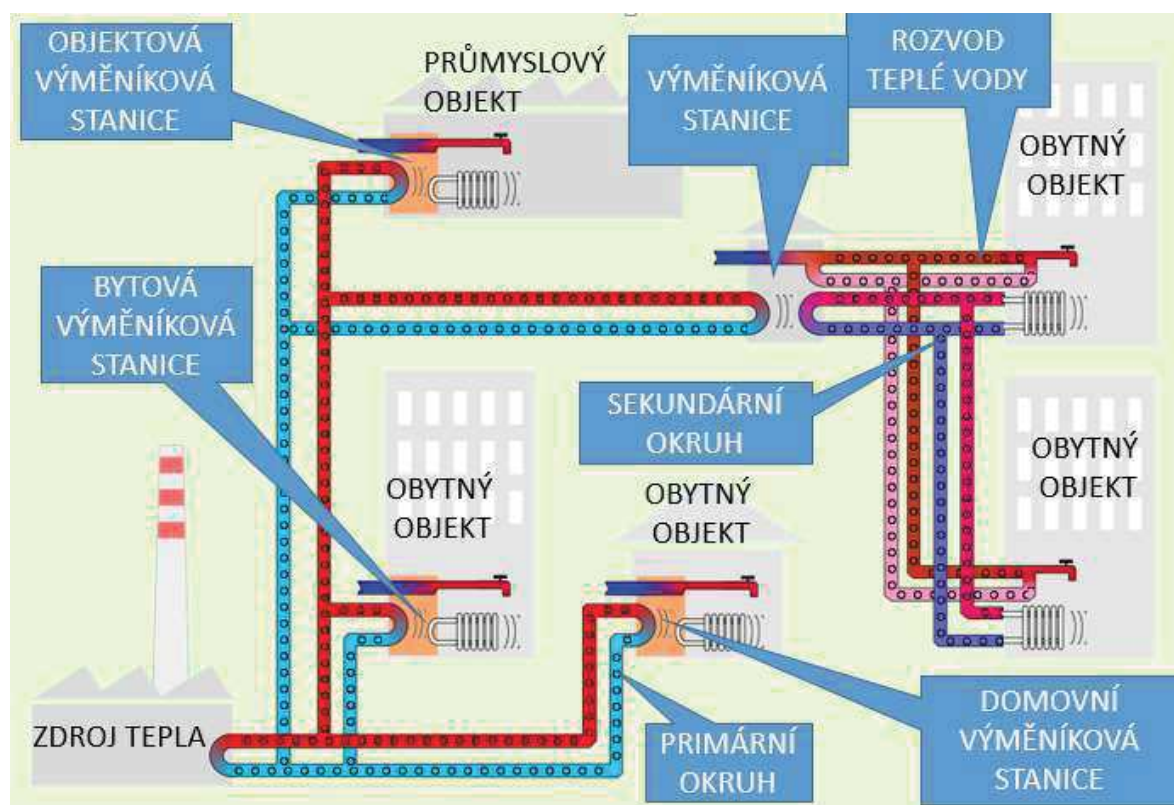
2.2.1.4 PODLE ÚČELU

- **předávací stanice pro vytápění** – zajišťují úpravu teploty a tlaku sekundární teplonosné látky pro vytápění soustavy objektů
- **předávací stanice pro ohřev teplé vody** – zajišťují pro odběratele ohřev teplé vody, který může být řešen zásobníkovým, průtočným nebo kombinovaným způsobem, nejčastěji výměníkem nebo otopnou vložkou v zásobníku
- **předávací stanice pro vytápění a ohřev teplé vody** – sestavují se z jednotlivých částí a to z částí pro vytápění a částí pro ohřev teplé vody.

2.3 ZÁKLADNÍ ZAPOJENÍ PŘEDÁVACÍCH STANIC

Vzdálenost objektů od výroby tepla může být v řádech metrů až několika desítek kilometrů. Tepelná síť se sestává vždy ze dvou potrubí (přívodního a vratného), které končí buď už v centrální výměňkové stanici, nebo až zásobovaných objektech

- Dvoutrubkový rozvod - ve vytápěném objektu je instalována domovní předávací stanice, kde se dovezeným teplem ohřívá voda pro topný okruh s radiátory a okruh teplé užitkové vody v domě
- čtyřtrubkový rozvod – systém nekončí přívodním potrubím v zásobovaných objektech, ale už v centrální předávací stanici. Z ní vycházejí pro zásobování více domů dva samostatné okruhy. Jeden dodává celoročně teplou vodu do vodovodních baterií a druhý teplo pro vytápění.



Obrázek 10 - Základní zapojení předávacích stanic

2.3.1 VYSVĚTLIVKY K OBRÁZKU [10]:

- **Zdroj tepla (teplárna, výtopna,...)** - výroba tepelné energie za účelem výroby dodávkového tepla pro vytápění objektů a ohřev teplé užitkové vody pro odběratele, případně i výroby elektrické energie v kombinovaném cyklu výroby (teplárna). Rovněž se může jednat o zařízení využívající odpadní teplo z průmyslové výroby, geotermální vrt.
- **Obytný objekt** - bytový nebo rodinný dům vytápěný přímo z primárního okruhu (dvoutrubkový rozvod). Součástí objektu případně jednotlivých bytů je výměňková stanice, která zajišťuje ohřev teplé užitkové vody.
- **Průmyslový objekt** - továrna vytápěná z primárního rozvodu (dvoutrubkový rozvod). Součástí objektu je výměňková stanice, která zajišťuje ohřev teplé užitkové vody. Přímou z primárního okruhu může být rovněž odebíráno teplo nutné pro provoz technologií v továrně.

- **Výměňíková stanice** - slouží pro předávání tepelné energie z nosného media uzavřeného primárního topného okruhu do nosného media uzavřeného sekundárního topného okruhu a do okruhu rozvodu teplé užitkové vody (čtyřtrubkový rozvod). Je umístěna buď v samostatném objektu, nebo je součástí jednoho z vytápěných objektů.
- **Primární okruh** - uzavřený okruh nosného média pro přenos tepelné energie pro vytápění objektů a ohřev teplé užitkové vody pro odběratele. Bývá realizován pomocí předizolovaného potrubí, případně veden v topných kanálech nebo jako nadzemní vedení.
- **Sekundární okruh** - uzavřený okruh nosného média pro přenos tepelné energie pro vytápění objektů. Bývá realizován pomocí předizolovaného potrubí, případně veden v topných kanálech.
- **Rozvod teplé vody** - bývá realizován pomocí předizolovaného potrubí, případně veden v topných kanálech.
- **Domovní (bytová) výměňíková stanice** - slouží pro předávání tepelné energie z nosného media primárního topného okruhu (dvoutrubkový rozvod) do nosného media uzavřeného topného okruhu v bytě, domě nebo jiném objektu, rovněž zajišťuje ohřev teplé užitkové vody. Je umístěna přímo ve vytápěném objektu nebo bytě.
- **Výměňíková stanice** - slouží pro předávání tepelné energie z nosného media uzavřeného primárního topného okruhu do nosného media uzavřeného sekundárního topného okruhu a do okruhu rozvodu teplé užitkové vody (čtyřtrubkový rozvod). Je umístěna buď v samostatném objektu, nebo je součástí jednoho z vytápěných objektů.

2.4 NÁVRH PŘEDÁVACÍCH STANIC TEPLA

Návrh předávací stanice je obdobný jako návrh jiného zdroje tepla pro vytápění (např. kotle)

$$Q_I = 0,7 \times (Q_{UT} \times Q_{VZT}) + Q_{TV} + Q_{TECH} \text{ (kW)}$$

$$Q_{II} = Q_{UT} + Q_{VZT} + Q_{TECH} \text{ (kW)}$$

Q_{UT}	nejvyšší potřeba tepla pro vytápění
Q_{VZT}	nejvyšší potřeba tepla pro vzduchotechniku
Q_{TV}	potřeba tepla pro ohřev teplé vody
Q_{TECH}	potřeba tepla pro technologii

Při návrhu předávací stanice s teplosměnnou plochou výměníku se výměník navrhuje maximálně na potřebný výkon všech připojených zařízení. Při celkovém výkonu předávací stanice do 250 kW se doporučuje návrh pouze jednoho výměníku. Od výkonu předávací stanice 250kW do 1Mw se doporučuje navrhnout dva výměníky a to tak, že každý z výměníků má výkon 50% celkového výkonu pro dodávku tepla. Při pokrytí velkých výkonů nad 1MW se musí navrhnout minimálně dva výměníky, každý na 50%, ale doporučuje se navrhnout celkem tři výměníky, z nichž každý

2.5 VÝMĚNÍKY TEPLA

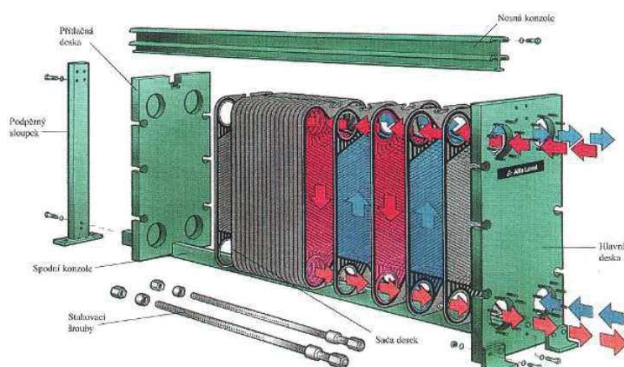
Výměníky tepla jsou zařízení, které se využívají pro předávání tepla všude tam, kde není možné předávat teplo přímo ze zdroje do spotřebiče. Typickými příklady jsou odlišné teplotní látky (nemrznoucí kapalina - voda, otopná voda - teplá voda, centrální zásobování teplem - topná voda v objektu, apod.) nebo odlišné tlakové poměry v jednotlivých okruzích (centrální zásobování teplem až 20 bar - otopná soustava max. 3 bary).

2.6 ROZDĚLENÍ VÝMĚNÍKŮ

2.6.1 DESKOVÉ VÝMĚNÍKY TEPLA

2.6.1.1 ROZEBÍRATELNÉ DESKOVÉ VÝMĚNÍKY

Deskový výměník tepla se skládá ze sady desek, seřazených za sebou a stažených pomocí šroubů mezi hlavní a přítlačnou deskou. Každá z desek je opatřena těsněním, a tak je vytvořen systém dvou oddělených mezideskových prostorů - kanálů pro průtok primárního a sekundárního média. Celá konstrukce výměníků je dobře patrná z nákresu, kde je vidět sadu desek a těsnění na jejich obvodu. Barevně je také naznačeno schéma průtoku primárního a sekundárního média. Každé z nich prochází svým systémem kanálů, tvořených utěsněnými mezideskovými prostory. Například primární médium vstupuje do levé horní příruby v pevné nosné desce a každým druhým mezideskovým prostorem protéká dolů, kde opouští výměník levou dolní přírubou. Sekundární médium naopak z pravé dolní příruby protéká svými mezideskovými kanály nahoru a vychází pravou horní přírubou. Toto uspořádání je velice efektivní, protože obě média procházejí výměníkem přesně opačným směrem, jedná se tedy o dokonalý protiproud. Všechny desky jsou prolisovány tak, aby v proudícím médiu docházelo k intenzivní turbulenci, čímž se zvyšuje přestup tepla. V zásadě je možno říci, že deskové výměníky tepla mají 3 až 5 krát vyšší účinnost než výměníky trubkové [9]



Obrázek 11 - Rozebíratelný deskový výměník tepla [9]

2.6.1.2 NEROZEBÍRATELNÉ (PÁJENÉ) DESKOVÉ VÝMĚNÍKY

Pájené deskové výměníky tepla jsou složeny z desek, které tvoří kanálové prostory, a tímto oddělují teplotnosná média. Desky jsou vzájemně spájeny vhodnou pájkou nejen po obvodu, ale i ve všech styčných bodech desek. Vytvoří se tak kompaktní a tuhý soubor desek. Umožňuje to speciální technologie výroby; vylisované desky jsou proloženy tenkou fólií, která je pájkou. Ve vakuové peci pak dojde k dokonalému spájení bez oxidace. Výhodou je, že pájka je pak v minimálním kontaktu s médii, to obtéká pouze nerezové desky. Tím je dosaženo zmíněné tuhosti a vysoké teplotní odolnosti. [8]



Obrázek 12 - nerozebíratelný deskový výměník tepla [8]

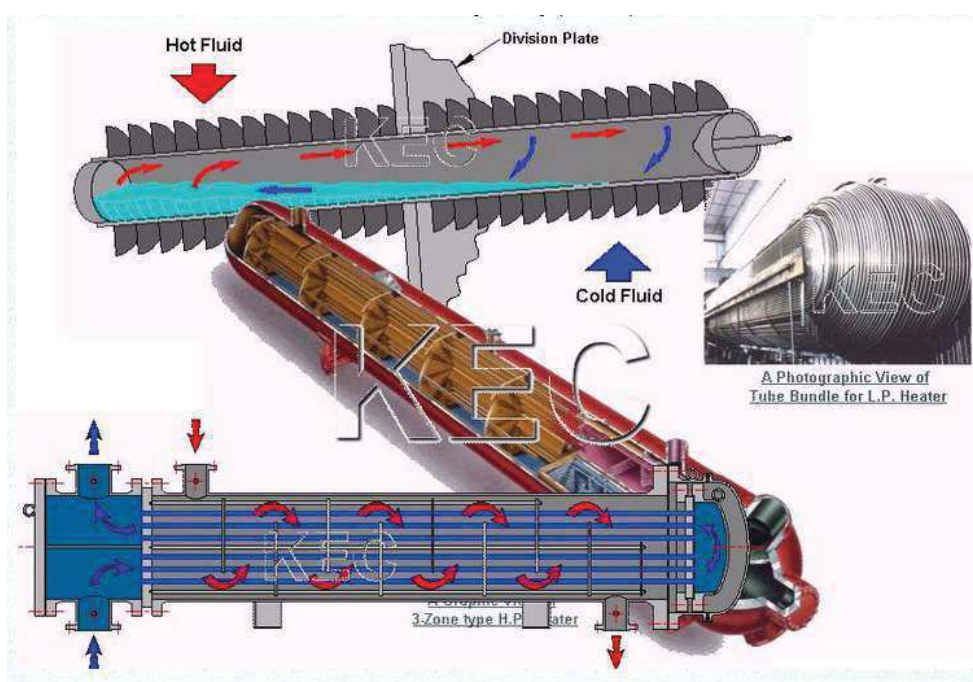
2.6.2 TRUBKOVÉ VÝMĚNÍKY TEPLA

Výměníky se skládají z pláště a trubkového svazku. Plášť je tvořen převážně z válcové nádoby, ve kterém jsou otvory pro vstup a výstup ohřívající i ohřivané látky. Plášť je zakončen dvěma klenutými dny. Předání tepla je prováděno prostupem jedné látky do druhé přes stěnu trubky protiproudým nebo souproudým tokem médií.

Materiálem pro topenářské účely se používá měď, mosaz nebo nerezová ocel. Výměníky lze dělit na výměníky svislé a vodorovné, také rozebíratelné a nerozebíratelné.

2.6.2.1 TRUBKOVÝ VÝMĚNÍK S ROVNÝMI TRUBKAMI

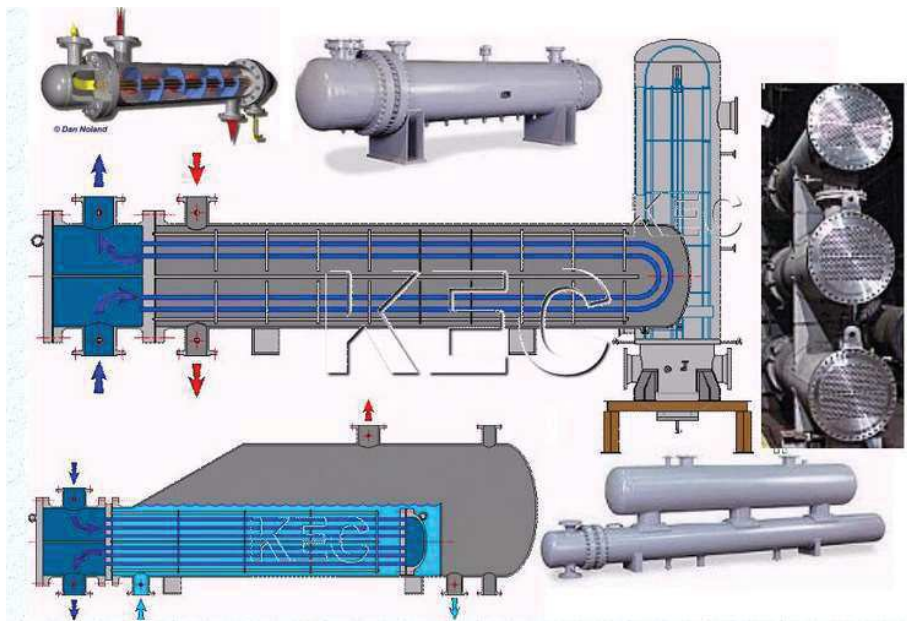
Výměník tvoří dvě trubkovnice přivařené k plášti výměníku. Do trubkovnice slouží jako příruba k připevnění hlav a jsou do ní zaválcovány rovné trubky. Trubkovnice zároveň slouží jako příruba k připevnění hlav výměníku. Výhodou výměníků s rovnými trubkami je jednoduchá výroba teplosměnného svazku. Je možno i jejich mechanické čištění na vnitřním povrchu pláště a výměna.



Obrázek 13 - Trubkový výměník tepla s rovnými trubkami [10]

2.6.2.2 TRUBKOVÝ VÝMĚNÍK S U SVAZKEM

Výměník má svazky tvaru písmene U a jsou zaválcovány do jedné trubkovnice. Trubky s trubkovnicí tvoří jeden celek zasunutý do pláště výměníku. Hlava výměníku je připevněna pomocí příruby k plášti výměníku a slouží jako vstup a výstup teplonosného média. Uvnitř hlavy je většinou oddělovací příčka oddělující vstup a výstup ohřívající nebo ohřivané látky.



Obrázek 14 - Trubkový výměník s U svazkem [10]

2.6.3 ŠROUBOVICOVÉ VÝMĚNÍKY

Trubkové výměníky se skládají z pláště a trubkového svazku, který je tvořen soustavou vrubovaných trubek uspořádaných do několika vrstev protisměrně vinutých šroubovic. Vrubované trubky výrazně zvyšují prostup tepla teplosměnnou plochou



Obrázek 15 - Šroubovicové výměníky [11]

2.6.4 SPIRÁLOVITÉ VÝMĚNÍKY TEPLA

Výměníky jsou vhodné pro znečištěné tekutiny. Využívají se především v petrochemickém průmyslu, rafineriích, zpracování železa, při čištění odpadních vod pro ohřev, chlazení. Skládá se ze dvou kovových pásů svinutých kolem středního jádra tak, že tvoří dva koncentrické spirálové kanály (jeden pro každou z tekutin), mezi kterými dochází k výměně tepla. U některých aplikací se mohou používat výměníky, které mají zdvojené vedení se dvěma navinutými pásy. Pro každou z tekutin tak vznikají dva kanály. Způsoby těsnění hran pásů se liší podle typu a funkce spirálového výměníku tepla.

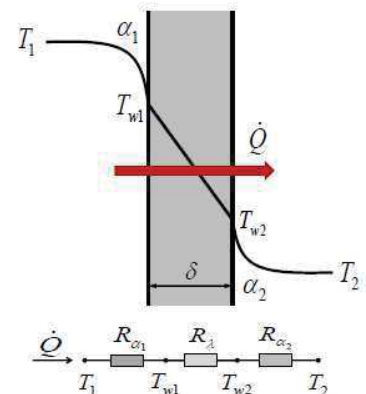


Obrázek 16 - Spirálovitý výměník tepla [12]

2.7 SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA

Přenos tepla z jedné tekutiny do druhé probíhající přes pevnou překážku (např. stěnu trubky) se označuje jako prostup tepla. Tepelný tok je přenášen konvekcí z teplejší tekutiny do povrchu stěny, pak vedením stěnou a opět konvekcí z druhého povrchu stěny do chladnější tekutiny. V případě prostupu tepla rovinnou stěnou musí pro celkový přenášený tok platit rovnice:

$$\dot{Q} = \frac{(T_1 - T_{w1})}{\frac{1}{\alpha_1 S}} = \frac{(T_{w1} - T_{w2})}{\frac{\delta}{\lambda S}} = \frac{(T_{w2} - T_2)}{\frac{1}{\alpha_2 S}} = \frac{T_1 - T_2}{R_{\alpha_1} + R_{\lambda} + R_{\alpha_2}}$$



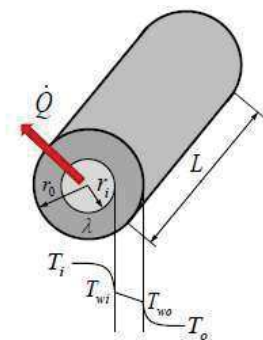
Obrázek 17 - schéma prostupu tepla rovinnou stěnou

Rovnici lze tedy s využitím tepelných odporů R_i a součinitele prostupu tepla k , zapsat v obecném tvaru:

$$\dot{Q} = \frac{T_1 - T_2}{\sum R} = kS(T_1 - T_2)$$

Prostup tepla válcovou stěnou je popsán vztahem

$$\dot{Q} = kS(T_i - T_o) = \frac{2\pi L(T_i - T_o)}{\frac{1}{r_i \alpha_i} + \frac{1}{\lambda} \ln \frac{r_o}{r_i} + \frac{1}{r_o \alpha_o}}$$



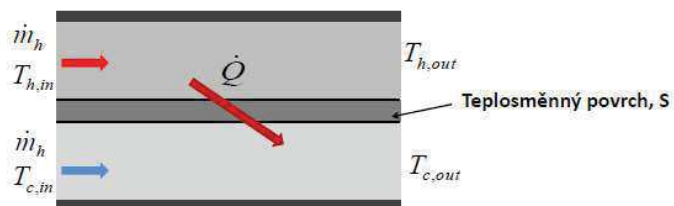
Obrázek 18 - schéma prostupu tepla válcovou stěnou

2.8 ROVNICE TEPELNÉ BILANCE

Jestliže v žádné tekutině nedochází k fázové přeměně a tepelnou kapacitu lze považovat za konstantní, lze energetické bilance ve směru vstup-výstup pro horký a chladný proud zapsat ve tvaru

$$\dot{Q}_{h,in-out} = \dot{m}_h c_{p,h} (T_{h,in} - T_{h,out})$$

$$\dot{Q}_{c,in-out} = \dot{m}_c c_{p,c} (T_{c,in} - T_{c,out})$$



Obrázek 19 - schéma souproutého tepelného výkonu

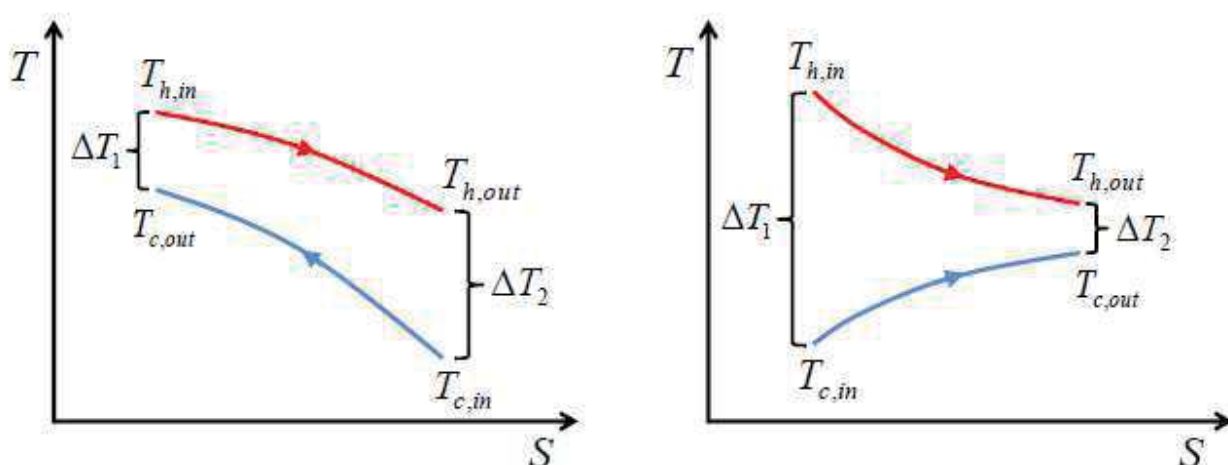
Tepelný tok ve směru horký-chladný proud lze zapsat ve tvaru

$$\dot{Q}_{h-c} = k S \Delta T_{ln}$$

Kde k je součinitel prostupu tepla a ΔT_{ln} **střední logaritmický teplotní spád**

$$\Delta T_{ln} = \frac{\Delta T_2 - \Delta T_1}{\ln \frac{\Delta T_2}{\Delta T_1}}$$

Teplotní difference ΔT_1 je vždy na levé straně výměníku a teplotní difference ΔT_2 je vždy na pravé straně výměníku bez ohledu na to, zda jde o souprouté nebo protiproudé uspořádání.



Obrázek 20 - Průběh teplot protiproudého a souproutého výměníku [16]

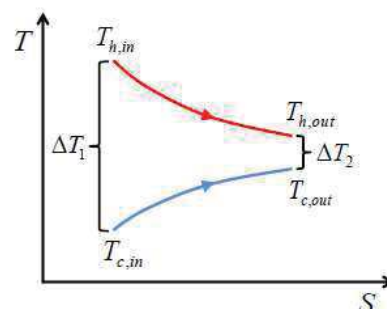
2.9 METODA DLE LMTD

Střední logaritmický teplotní rozdíl (LMTD) lze psát jak pro souproudé, tak protiproudé uspořádání výměníku. V případě souproudého trubkového výměníku se určí dle vztahu

$$LMTD = \frac{\Delta T_i - \Delta T_o}{\ln \frac{\Delta T_i}{\Delta T_o}},$$

kde ΔT_i teplotní rozdíl médií na vstupu

ΔT_o teplotní rozdíl médií na výstupu



Obrázek 21 - Souproudé uspořádání [16]

2.10 METODA „EFEKTIVNOSTI – NTU“

V případě, že známe pouze vstupní teploty obou látek je vhodné při návrhu tepelného výměníku použít tzv. metodu ε -NTU. Přenášený tepelný tok pak lze určit pomocí vztahu

$$\dot{Q} = \varepsilon C_{\min} (T_{h,in} - T_{c,in}),$$

kde ε je efektivita výměníku, kterou lze pro různá uspořádání výměníku odečíst z grafů závislosti

$$\varepsilon = f\left(NTU, \frac{C_{\min}}{C_{\max}}\right), \quad \begin{aligned} C_{\min} &= \min\{C_h, C_c\} \\ C_{\max} &= \max\{C_h, C_c\} \end{aligned}$$

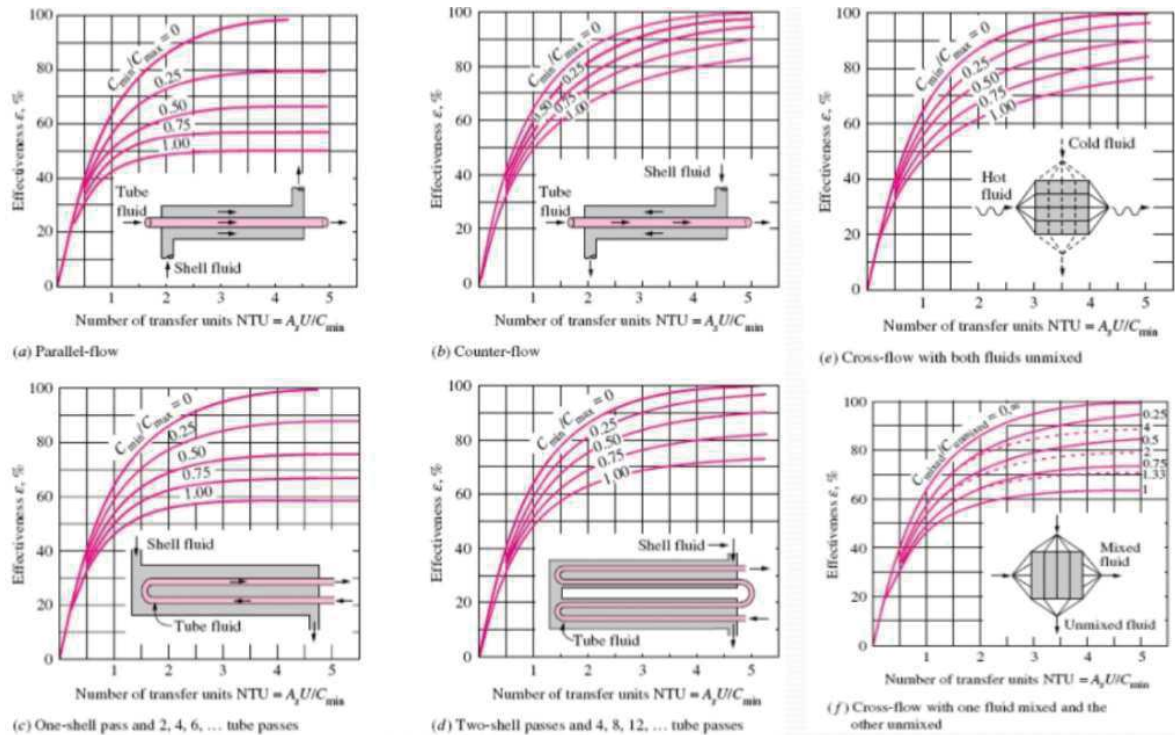
kde NTU je bezrozměrný parametr definovaný vztahem

$$NTU = \frac{kS}{C_{\min}}$$

kde U celkový koeficient prostupu tepla

A celková teplosměnná plocha

C_{\min} menší z průtokových kapacit obou médií.



Obrázek 22 – metoda NTU [17]

B.

APLIKACE TÉMATU NA ZADANÉ BUDOVĚ VYTÁPĚNÍ KRYTÉHO BAZÉNU

1 ČÁST B – APLIKACE TÉMATU NA ZADANÉ BUDOVĚ

2 ANALÝZA OBJEKTU

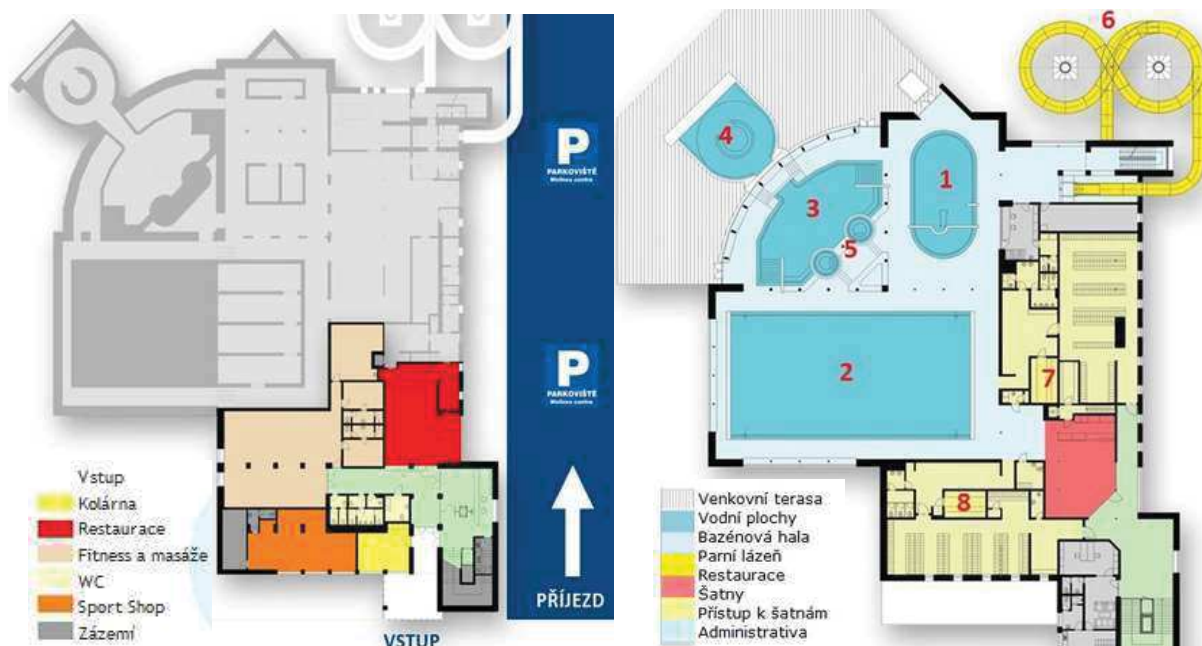
Objekt se nachází poblíž městě Bruntál v Nízkém Jeseníku. Objekt je dvoupodlažní s nosným železobetonovým skeletem. Obvodové zdivo je vyplněno tvárnicemi s tepelnou izolací, prosklené části jsou vyplněny izolačním dvojsklem. Střecha je jednoplášťová plochá. V objektu se nachází asi 500m² vodní plochy. Ve venkovní části je bazén, který je spojen s vnitřním bazénem pomocí průplavu otvorem v obvodovém zdivu a tento otvor je zakryt fólií.

Objekt bude rozdělen do dvou celků podle podlaží budov. První celek tvoří 1. nadzemní podlaží, ve kterém se nachází vstupní hala, kolárna, restaurace, fitness a masáže, WC, Sport Shop a zázemí pro zaměstnance. Druhý celek tvoří 2. nadzemní podlaží, které se skládá z bazénové haly, venkovní terasy a bazénu, parní lázně, restaurace, šatny, přístupu k šatnám a administrativy.

Otopný systém je navržen jako teplovodní, dvoutrubkový s nuceným oběhem vody o teplotním spádu 65/50°C. Podlahové vytápění s teplotním spádem 40/30°C. Objekt je napojen na teplo Bruntál. Otopné plochy jsou navržena desková tělesa Korado Radik VK, u prosklených ploch otopné lavice Koraline, v koupelnách jsou navrženy otopné žebříky Korado Rondo Comfort – M a bazénová hala, šatna, sprchy jsou vytápěny podlahovým vytápěním pro zvýšení komfortu.

Příprava teplé vody je zajištěna dvěma dvěma nerezovými zásobníky tepla Reflex resin T o objemu 2000 litrů.

Větrání je řešeno jako nucené se zpětným získáváním tepla. Strojovna VZT se nachází v technické místnosti v 1.np.



3 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT

3.1 POTŘEBNÉ ÚDAJE PRO VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT

3.1.1 VÝPOČTOVÁ VNITŘNÍ TEPLOTA $\theta_{\text{int},i}$ [°C]

Normová hodnota z tabulky, určená podle typu a účelu místnosti.

Tabulka 3 - Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{\text{int},i}$ ve vytápěných místnostech

	Druh vytápěné místnosti	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{\text{int},i}$ (°C)	Relativní vlhkost vzduchu ρ_{ai} %
9.2	bazénové haly		
	pro dospělé	28	85
	pro děti	30	80
	klidný provoz (zakrytá hladina)	15	70
	sprchy	24	80
	šatny	22	90
9.3	sauny		
	potírný	20	0
	prohřívárny	10	90
	ochlazovny	22	60
	ochlazovny	22	60

3.1.2 VÝPOČTOVÁ VENKOVNÍ TEPLOTA θ_e [°C]

Tabulka 4 - Výpočtová venkovní teplota θ_e (písmeno "v" připsané k hodnotě teploty θ_e udává, že místo leží v krajině s intenzivními větry)

Lokalita (místo měření)	Nadmořská výška h	Venkovní výpočtová teplota θ_e	Otopné období pro					
			$t_{\text{em}}=12$		$t_{\text{em}}=13$		$t_{\text{em}}=15$	
			θ_{me}	d	θ_{me}	d	θ_{me}	d
	[m]	[°C]	[°C]	[-]	[°C]	[-]	[°C]	[-]
Brno	227	-12v	3,6	222	4,0	232	5,1	263
Bruntál	546	-18v	2,7	255	3,3	271	4,8	315

3.1.3 TEPLOTA VE VEDLEJŠÍCH NEVYTÁPĚNÝCH PROSTORÁCH θ_u [°C]

Tabulka 5 - Teplota v sousedních nevytápěných místnostech θ_u

Druh nevytápěné místnosti			Teplota v sousedních nevytápěných místnostech θ_u (°C) při výpočtové venkovní teplotě θ_e (°C)			
			-12	-15	-18	-21
1	Podstrešní prostory (půdy)	netěsná krytina	-6	-9	-12	-15
		těsná krytina				

		- bez tepelné izolace	-3	-6	-9	-12
		- s tepelnou izolací	0	0	-3	-6
2	Vzduchová mezera u větraných dvouplášťových střech		-9	-12	-15	-18
3	Místnosti sousedící	převážně s vytápěnými místnostmi, např. vnitřní chodby	+15			
		zčásti s vytápěnými místnostmi a zčásti s venkovním prostředím				
		-bez venkovních dveří	+6	+6	+3	+3
		-s venkovními dveřmi, také vnitřní schodiště ¹⁾	0	0	-3	-3
		převážně s venkovním prostředím, s nímž jsou spojeny venkovními dveřmi	-3	-6	-9	-12
4	Sklepy a jiné suterénní nevytápěné místnosti	zcela pod terénem	+5 až +10			
		částečně nad terénem				
		- nevětrané	+3	+3	0	0
		- větrané	0	0	-3	-3
5	Zřídka vytápěné místnosti	ve stejné budově	+15			
		v sousední budově	+10			
6	Kotelny, výměňkové stanice, strojovny		+15 až +20			

1) Pro vnitřní schodiště platí uvedené hodnoty θ_e pro přízemí (1. nadzemní podlaží). Pro 2. až 4. podlaží se hodnoty θ_e zvýší o 3°C, pro 5. a další podlaží o 6°C.

3.1.4 TEPLOTA PŘÍLEHLÉ ZEMINY θ_g [°C]

Tabulka 6 - Teplota přilehlé zeminy ke stavebním konstrukcím θ_g

Poloha přilehlé vrstvy zeminy	Teplota přilehlé zeminy θ_g (°C) při výpočtové venkovní teplotě θ_e			
	-12 (°C)	-15 (°C)	-18 (°C)	-21 (°C)
pod podlahou	+5	+5	+5	+5
u svislé stěny				
- do hloubky 1 m	-3	-3	-6	-6
- v hloubce 1 až 2 m	0	0	-3	-3
- v hloubce 2 až 3 m	+3	+3	0	0
- v hloubce přes 3 m	jako pod podlahou			

3.1.5 POSTUP VÝPOČTU SOUČinitele PROSTUPU TEPLA U [W/m²K]

3.1.5.1 ODPOR PŘI PŘESTUPU TEPLA (R_{si} , R_{se})

Je tepelný odpor mezní vzduchové vrstvy, přilehající bezprostředně k vnitřní nebo vnější straně konstrukce (ČSN 73 0540 – 3)

Tabulka 7 – Odpor při přestupu tepla

Povrch	Účel výpočtu	Konstrukce	Tepelný odpor při přestupu tepla R_{si} , R_{se}
vnější	- součinitel prostupu tepla - vnitřní povrchové	jednoplášťová	0,04
		dvouplášťová	Stejně jako R_{si}
Zemina	teploty	styk se zeminou	0,00
vnitřní	Součinitel prostupu tepla	stěna (horizontální tep. tok)	0,13
		střecha (tep. tok vzhůru)	0,10
		podlaha (tep. tok dolů)	0,17

Pro výpočet vnitřních povrchových teplot je tepelný odpor při přestupu tepla R_{si} pro zimní období uvažován u všech konstrukcí hodnotou 0,25

3.1.5.2 TEPELNÝ ODPOR KONSTRUKCE R [$m^2 \cdot K/W$]

Je to schopnost konstrukce klást odpor průchodu tepla

$$R = \sum \frac{d}{\lambda} (m^2 K/W)$$

Kde d tloušťka materiálu (m)
 λ součinitel tepelné vodivosti ($W/(m \cdot K)$)

Do hodnoty R se započítávají ty vrstvy konstrukce, které jsou účinně chráněny před účinky vlhkosti. U dvouplášťových konstrukcí se započítávají pouze vrstvy vnitřního pláště.

3.1.5.3 ODPOR PŘI PROSTUPU TEPLA R_T ($M^2 \cdot K \cdot W^{-1}$)

Vyjadřuje úhrnný tepelný odpor, bránící výměně tepla mezi prostředními, oddělenými od sebe stavební konstrukcí o tepelném odporu R s přilehlými mezními vzduchovými vrstvami.

$$R_T = R_{si} + R + R_{se}$$

R_{si} , R_{se} odpor při přestupu tepla na vnitřní (vnější) straně konstrukce ($W/m^2 K$)

3.1.5.4 SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA

Součinitel prostupu tepla U je základní měrná jednotka při stanovení tepelných ztrát stavebního dílce. Udává množství tepla, které projde za časovou jednotku jedním m^2 stavebního dílce při teplotním rozdílu vzduchu uvnitř a venku 1 Kelvin.

$$U = \frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_{si} + R + R_{se}} (W/m^2 K)$$

Kde R_{si} tepelný odpor při přestupu tepla na straně interiéru ($m^2 K/W$)
 R_{se} tepelný odpor při přestupu na straně exteriéru ($m^2 K/W$)
 R tepelný odpor konstrukce ($m^2 K/W$)

Požadované a doporučené hodnoty U_N pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou Θ_{im} v intervalu 18 až 22°C. Vybrané hodnoty z ČSN 73 0540-2 :2011

Tabulka 8 - Normové hodnoty součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540 – 2 (2011)

Popis konstrukce		Součinitel prostupu tepla [W/(m ² ·K)]		
		Požadované hodnoty $U_{N,20}$	Doporučené hodnoty $U_{rec,20}$	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy $U_{pas,20}$
Stěna vnější		0,30 ¹⁾	těžká: 0,25 lehká: 0,20	0,18 až 0,12
Střecha strmá se sklonem nad 45°		0,30	0,20	0,18 až 0,12
Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně		0,24	0,16	0,15 až 0,10
Strop s podlahou nad venkovním prostorem		0,24	0,16	0,15 až 0,10
Strop pod nevytápěnou půdou (se střechou bez tepelné izolace)		0,30	0,20	0,15 až 0,10
Stěna k nevytápěné půdě (se střechou bez tepelné izolace)		0,30 ¹⁾	těžká: 0,25 lehká: 0,20	0,18 až 0,12
Podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině ^{4), 6)}		0,45	0,30	0,22 až 0,15
Strop a stěna vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru		0,60	0,40	0,30 až 0,20
Strop a stěna vnitřní z vytápěného k temperovanému prostoru		0,75	0,50	0,38 až 0,25
Strop a stěna vnější z temperovaného prostoru k venkovnímu prostředí		0,75	0,50	0,38 až 0,25
Podlaha a stěna temperovaného prostoru přilehlá k zemině ⁶⁾		0,85	0,60	0,45 až 0,30
Stěna mezi sousedními budovami ³⁾		1,05	0,70	0,5
Strop mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně		1,05	0,70	
Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně		1,30	0,90	
Strop vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně		2,2	1,45	
Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně		2,7	1,80	
Výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě dveří		1,5 ²⁾	1,2	0,8 až 0,6
Šikmá výplň otvoru se sklonem do 45°, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí		1,4 ⁷⁾	1,1	0,9
Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu)		1,7	1,2	0,9
Výplň otvoru vedoucí z vytápěného do temperovaného prostoru		3,5	2,3	1,7
Výplň otvoru vedoucí z temperovaného prostoru do venkovního prostředí		3,5	2,3	1,7
Šikmá výplň otvoru se sklonem do 45° vedoucí z temperovaného prostoru do venkovního prostředí		2,6	1,7	1,4
Lehký obvodový plášť (LOP), hodnocený jako smontovaná sestava včetně nosných prvků, s poměrnou plochou průsvitné výplně otvoru $f_w = A_w / A$, v m ² /m ² , kde A je celková plocha lehkého obvodového pláště (LOP), v m ² ; A _w plocha průsvitné výplně otvoru sloužící převážně k osvětlení interiéru včetně příslušných částí rámu v LOP, v m ² .	$f_w \leq 0,5$	0,3 + 1,4·f _w	0,2 + f _w	0,15 + 0,85·f _w
	$f_w > 0,5$	0,7 + 0,6·f _w		
Kovový rám výplně otvoru		-	1,8	1,0
Nekovový rám výplně otvoru ⁵⁾		-	1,3	0,9-0,7
Rám lehkého obvodového pláště		-	1,8	1,2

3.1.5.5 POSOUZENÍ

Pro každou stavební konstrukci musí být splněna podmínka:

$$U \leq U_N \quad (\text{W/m}^2\text{K})$$

Kde U součinitel prostupu tepla (W/m²K)

U_N normou požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla (W/m²K)

3.2 VÝPOČET SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA – SKLADBY KONSTRUKCÍ

STR10 – STROP MEZI 1.NP A 2.NP			
Název vrstvy	d (m)	λ (W/mK)	R (m ² K/W)
Dlažba keramická	0,01	1,010	0,010
Betonová mazanina	0,070	1,300	0,054
Folie pvc	0,0005	0,16	0,003
Extrudovaný polystyren	0,1	0,034	2,941
Betonová mazanina	0,09	1,300	0,069
Trapézový plech	0,0007	50	0,000
			3,077

$$U = 1 / (R_{si} + \sum d / \lambda + R_{se}) = 1 / (0,10 + 3,077 + 0,10) = 0,305 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_n = 0,75 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U \leq U_n \text{ VYHOVÍ}$$

STR20 – STROP MEZI 1.NP A 2.NP			
Název vrstvy	d (m)	λ (W/mK)	R (m ² K/W)
Dlažba keramická (hydroiz. stěrka)	0,01	1,010	0,010
Betonová mazanina	0,070	1,300	0,054
Folie pvc	0,0005	0,16	0,003
Extrudovaný polystyren	0,1	0,034	2,941
Betonová mazanina	0,07	1,300	0,054
Ocelové nosníky + žb stropní desky	0,1	1,740	0,057
			3,119

$$U = 1 / (R_{si} + \sum d / \lambda + R_{se}) = 1 / (0,10 + 3,119 + 0,10) = 0,301 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_n = 0,75 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U \leq U_n \text{ VYHOVÍ}$$

STR30 – STROP MEZI 1.NP A 2NP			
Název vrstvy	d (m)	λ (W/mK)	R (m ² K/W)
Dlažba keramická	0,01	1,010	0,010
Betonová mazanina	0,070	1,300	0,054
Folie pvc	0,0005	0,16	0,003
Extrudovaný polystyren	0,12	0,034	3,529
Betonová mazanina	0,07	1,300	0,054
Ocelové nosníky + žb stropní desky	0,1	1,740	0,057
			3,707

$$U = 1 / (R_{si} + \sum d / \lambda + R_{se}) = 1 / (0,10 + 3,707 + 0,10) = 0,256 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_n = 0,75 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U \leq U_n \text{ VYHOVÍ}$$

STR40 – STROP MEZI 1.NP A 2NP			
Název vrstvy	d (m)	λ (W/mK)	R (m²K/W)
Dlažba keramická	0,01	1,010	0,010
Betonová mazanina	0,070	1,300	0,054
Folie pvc	0,0005	0,16	0,003
Extrudovaný polystyren	0,10	0,034	2,941
Železobeton	0,1	1,300	0,077
Ocelové nosníky + žb stropní desky	0,1	1,740	0,057
			3,142

$$U = 1 / (R_{si} + \sum d / \lambda + R_{se}) = 1 / (0,10 + 3,142 + 0,10) = 0,299 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_n = 0,75 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$U \leq U_n$ VYHOVÍ

STR50 – STROP NAD 2., 3., 4.NP SCHODIŠTĚM			
Název vrstvy	d (m)	λ (W/mK)	R (m²K/W)
Keramická dlažba	0,010	1,010	0,010
Hydroizolace	0,001	0,160	0,006
Betonová mazanina	0,090	1,300	0,069
Folie PVC	0,0005	0,160	0,003
ŽB desky + nosníky	0,100	1,740	0,057
			0,146

$$U = 1 / (R_{si} + \sum d / \lambda + R_{se}) = 1 / (0,10 + 0,146 + 0,10) = 2,89 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_n = 0,75 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$U \leq U_n$ NEVYHOVÍ

SCH1 - STŘECHA NAD 2.NP – ZÁZEMÍ			
Název vrstvy	d (m)	λ (W/mK)	R (m²K/W)
Vrchní elastomerobitumenový pás	0,005	0,210	0,024
Tepelně izolační dílec	0,220	0,043	5,116
Asfaltové lepidlo	0,0001	0,210	0,000
Parozábrana – bitumenový pás	0,004	0,220	0,018
Penetrace	0,0001	0,210	0,000
Betonová zálivka	0,05	1,300	0,038
Trapézový plech	0,0007	50	0,000
Příhradová kce	0,45	-	-
Nosný rošt podhledu – CD profil	-	-	-
Sádkartonová deska	0,013	0,220	0,059
			5,257

$$U = 1 / (R_{si} + \sum d/\lambda + R_{se}) = 1 / (0,10 + 5,257 + 0,04) = 0,185 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_n = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$U \leq U_n$ VYHOVÍ

SCH2 – STŘECHA NAD 2.NP – BAZÉN OBDÉLNÍKOVÝ			
Název vrstvy	d (m)	λ (W/mK)	R (m ² K/W)
Vrchní elastomerobitumenový pás	0,005	0,210	0,024
Tepelně izolační dílec	0,220	0,043	5,116
Asfaltové lepidlo	0,0001	0,210	0,000
Parozábrana – bitumenový pás	0,004	0,220	0,018
Penetrace	0,0001	0,210	0,000
Betonová zálivka	0,05	1,300	0,038
Trapézový plech	0,0007	50	0,000
Příhradová kce	0,97	-	-
Nosný rošt podhledu - CD profil	-	-	-
Sádkartonová deska	0,013	0,220	0,059
			5,257

$$U = 1 / (R_{si} + \sum d/\lambda + R_{se}) = 1 / (0,10 + 5,257 + 0,04) = 0,185 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_n = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$U \leq U_n$ VYHOVÍ

SCH3 – STŘECHA NAD 2.NP – BAZÉN OBLOUKOVÝ			
Název vrstvy	d (m)	λ (W/mK)	R (m ² K/W)
Vrchní elastomerobitumenový pás	0,005	0,210	0,024
Tepelně izolační dílec	0,220	0,043	5,116
Asfaltové lepidlo	0,0001	0,210	0,000
Parozábrana – bitumenový pás	0,004	0,220	0,018
Asfaltové lepidlo	0,0001	0,210	0,000
Dřevěné bednění impregnované	0,024	0,180	0,133
Dřevěné hranoly impregnované	0,1	0,180	-
Dřevěný rošt z desek	0,024	0,180	0,133
			5,425

$$U = 1 / (R_{si} + \sum d/\lambda + R_{se}) = 1 / (0,10 + 5,425 + 0,04) = 0,179 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_n = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$U \leq U_n$ VYHOVÍ

SCH4 – STŘECHA NAD 5.NP – SCHODIŠTĚ K TOBOGÁNU, NAD 101, 103			
Název vrstvy	d (m)	λ (W/mK)	R (m ² K/W)
Vrchní elastomerobitumenový pás	0,005	0,210	0,024
Tepelně izolační dílec	0,220	0,043	5,116
Asfaltové lepidlo	0,0001	0,210	0,000

Parozábrana – bitumenový pás	0,004	0,220	0,018
Penetrace	0,0035	0,210	0,000
Betonová mazanina	0,1	1,300	0,038
Polystyren	0,05	0,043	0,000
Betonový potěr	0,07	1,300	-
Parozábrana	0,0035	0,210	-
Vápenná malta	0,015	0,870	0,059
			6,503

$$U = 1 / (R_{si} + \sum d/\lambda + R_{se}) = 1 / (0,10 + 6,503 + 0,04) = 0,151 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_n = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$U \leq U_n$ VYHOVÍ

S01 – OBVODOVÁ STĚNA ZDIVO 450 + ZATEPLENÍ			
Název vrstvy	d (m)	λ (W/mK)	R (m ² K/W)
Omítka štuková	0,015	0,800	0,019
Zdivo 450	0,450	0,180	3,333
Minerální vata	0,150	0,039	3,846
Omítka štuková	0,015	0,870	0,017
			6,382

$$U = 1 / (R_{si} + \sum d/\lambda + R_{se}) = 1 / (0,13 + 6,382 + 0,04) = 0,153 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_n = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$U \leq U_n$ VYHOVÍ

S02 – OBVODOVÁ STĚNA ZDIVO 600 + ZATEPLENÍ			
Název vrstvy	d (m)	λ (W/mK)	R (m ² K/W)
Omítka štuková	0,015	0,800	0,019
Zdivo 600	0,600	0,180	3,333
Minerální vata	0,150	0,039	3,846
Omítka štuková	0,015	0,870	0,017
			7,215

$$U = 1 / (R_{si} + \sum d/\lambda + R_{se}) = 1 / (0,13 + 7,215 + 0,04) = 0,135 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_n = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$U \leq U_n$ VYHOVÍ

S03 – OBVODOVÁ STĚNA ZDIVO 450 + DŘEVĚNÝ OBKLAD			
Název vrstvy	d (m)	λ (W/mK)	R (m ² K/W)
Omítka štuková	0,015	0,800	0,019
Zdivo 450	0,450	0,180	2,500
Dřevěný obklad	-	-	-
			2,519

$$U = 1 / (R_{si} + \Sigma d / \lambda + R_{se}) = 1 / (0,13 + 2,519 + 0,04) = 0,372 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_n = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$U \leq U_n$ NEVYHOVÍ

S04 – OBVODOVÁ STĚNA ZDIVO 800			
Název vrstvy	d (m)	λ (W/mK)	R (m ² K/W)
Omítka štuková	0,015	0,800	0,019
Zdivo 800	0,800	0,180	4,444
			4,463

$$U = 1 / (R_{si} + \Sigma d / \lambda + R_{se}) = 1 / (0,13 + 4,463 + 0,04) = 0,216 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_n = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$U \leq U_n$ VYHOVÍ

SN1 – ZDIVO – VNITŘNÍ STĚNA 175 (OBKLAD)			
Název vrstvy	d (m)	λ (W/mK)	R (m ² K/W)
Omítka štuková (obklad)	0,006	1,01	0,006
Zdivo 175	0,175	0,180	0,972
Omítka štuková (obklad)	0,006	1,01	0,006
			0,984

$$U = 1 / (R_{si} + \Sigma d / \lambda + R_{se}) = 1 / (0,13 + 0,984 + 0,13) = 0,804 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_n = 2,70 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$U \leq U_n$ VYHOVÍ

SN2 – ZDIVO – VNITŘNÍ STĚNA 100 (OBKLAD)			
Název vrstvy	d (m)	λ (W/mK)	R (m ² K/W)
Omítka štuková (obklad)	0,006	1,01	0,006
Zdivo 100	0,100	0,180	0,556
Omítka štuková (obklad)	0,006	1,01	0,006
			0,567

$$U = 1 / (R_{si} + \Sigma d / \lambda + R_{se}) = 1 / (0,13 + 0,567 + 0,13) = 1,209 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_n = 2,70 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$U \leq U_n$ VYHOVÍ

SN3 – ZDIVO – VNITŘNÍ STĚNA 300			
Název vrstvy	d (m)	λ (W/mK)	R (m ² K/W)
Omítka štuková	0,015	0,800	0,019
Zdivo 300	0,300	0,180	2,500
Omítka štuková	0,015	0,800	0,019
			1,704

$$U = 1 / (R_{si} + \Sigma d / \lambda + R_{se}) = 1 / (0,13 + 1,04 + 0,13) = 0,509 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_n = 2,70 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$U \leq U_n$ VYHOVÍ

SN4 – ZDIVO – VNITŘNÍ STĚNA 500 (OBKLAD)			
Název vrstvy	d (m)	λ (W/mK)	R (m²K/W)
Omítka štuková (obklad)	0,006	1,01	0,006
Zdivo 500	0,500	0,180	2,777
Omítka štuková (obklad)	0,006	1,01	0,006
			2,789

$$U = 1 / (R_{si} + \sum d / \lambda + R_{se}) = 1 / (0,13 + 2,789 + 0,13) = 0,328 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_n = 2,70 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$U \leq U_n$ VYHOVÍ

SN5 – ZDIVO – VNITŘNÍ STĚNA 450 (OBKLAD)			
Název vrstvy	d (m)	λ (W/mK)	R (m²K/W)
Omítka štuková (obklad)	0,006	1,01	0,006
Zdivo 500	0,450	0,180	2,5
Omítka štuková (obklad)	0,006	1,01	0,006
			2,512

$$U = 1 / (R_{si} + \sum d / \lambda + R_{se}) = 1 / (0,13 + 2,512 + 0,13) = 0,361 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_n = 2,70 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$U \leq U_n$ VYHOVÍ

PDL 2 - PODLAHA MEZI 1.NP A 2.NP			
Název vrstvy	d (m)	λ (W/mK)	R (m²K/W)
Dlažba keramická (hydroiz. stěrka)	0,01	1,010	0,010
Betonová mazanina	0,070	1,300	0,054
Folie pvc	0,0005	0,16	0,003
Extrudovaný polystyren	0,1	0,034	2,941
Betonová mazanina	0,07	1,300	0,054
Ocelové nosníky + žb stropní desky	0,1	1,740	0,057
			3,119

$$U = 1 / (R_{si} + \sum d / \lambda + R_{se}) = 1 / (0,17 + 3,119 + 0,17) = 0,289 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_n = 0,75 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$U \leq U_n$ VYHOVÍ

PDL 3 - PODLAHA MEZI 1.NP A 2NP			
Název vrstvy	d (m)	λ (W/mK)	R (m²K/W)
Dlažba keramická	0,01	1,010	0,010
Betonová mazanina	0,070	1,300	0,054
Folie pvc	0,0005	0,16	0,003
Extrudovaný polystyren	0,12	0,034	3,529
Betonová mazanina	0,07	1,300	0,054

Ocelové nosníky + žb stropní desky	0,1	1,740	0,057
			3,707

$$U = 1 / (R_{si} + \sum d / \lambda + R_{se}) = 1 / (0,17 + 3,707 + 0,17) = 0,247 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_n = 0,75 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U \leq U_n \text{ VYHOVÍ}$$

PDL 4 - PODLAHA MEZI 1.NP A 2NP			
Název vrstvy	d (m)	λ (W/mK)	R (m ² K/W)
Dlažba keramická	0,01	1,010	0,010
Betonová mazanina	0,070	1,300	0,054
Folie pvc	0,0005	0,16	0,003
Extrudovaný polystyren	0,10	0,034	2,941
Železobeton	0,1	1,300	0,077
Ocelové nosníky + žb stropní desky	0,1	1,740	0,057
			3,142

$$U = 1 / (R_{si} + \sum d / \lambda + R_{se}) = 1 / (0,17 + 3,142 + 0,17) = 0,287 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_n = 0,75 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U \leq U_n \text{ VYHOVÍ}$$

PDL5 – PODLAHA NA ZEMINĚ			
Název vrstvy	d (m)	λ (W/mK)	R (m ² K/W)
Dlažba keramická + stěrka	0,01	1,010	0,010
Betonová mazanina	0,060	1,300	0,046
Folie pvc	0,0005	0,16	0,003
Extrudovaný polystyren	0,08	0,034	2,353
Asfaltový pás	0,0035	0,210	0,017
Asfaltový nátěr	0,0001	0,210	0,000
			2,429

$$U = 1 / (R_{si} + \sum d / \lambda + R_{se}) = 1 / (0,17 + 2,429 + 0) = 0,385 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_n = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U \leq U_n \text{ VYHOVÍ}$$

PDL6 – PODLAHA NA ZEMINĚ			
Název vrstvy	d (m)	λ (W/mK)	R (m ² K/W)
Sportovní měkká podlaha	0,01	0,180	0,010
Betonová mazanina	0,060	1,300	0,046
Folie pvc	0,0005	0,16	0,003
Extrudovaný polystyren	0,08	0,034	2,353
Asfaltový pás	0,0035	0,210	0,017
Asfaltový nátěr	0,0001	0,210	0,000

			2,645
--	--	--	-------

$$U = 1 / (R_{si} + \sum d / \lambda + R_{se}) = 1 / (0,17 + 2,645 + 0) = 0,378 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_n = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$U \leq U_n$ VYHOVÍ

PDL7 – PODLAHA NA ZEMINĚ			
Název vrstvy	d (m)	λ (W/mK)	R (m ² K/W)
Betonová mazanina + nátěr	0,070	1,300	0,046
Folie pvc	0,0005	0,16	0,003
Extrudovaný polystyren	0,08	0,034	2,353
Asfaltový pás	0,0035	0,210	0,017
Asfaltový nátěr	0,0001	0,210	0,000
			2,427

$$U = 1 / (R_{si} + \sum d / \lambda + R_{se}) = 1 / (0,17 + 2,427 + 0) = 0,385 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_n = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$U \leq U_n$ VYHOVÍ

PDL8 – PODLAHA NA ZEMINĚ			
Název vrstvy	d (m)	λ (W/mK)	R (m ² K/W)
Dlažba keramická + stěrka	0,01	1,010	0,010
Železobeton	0,1	1,300	0,077
Beton	0,1	1,300	0,077
Štěrka	0,1	0,650	0,154
			0,317

$$U = 1 / (R_{si} + \sum d / \lambda + R_{se}) = 1 / (0,17 + 0,317 + 0) = 0,487 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$U_n = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$U \leq U_n$ NEVYHOVÍ

KCE1 – KONSTRUKCE BAZÉNOVÉHO PLÁŠTĚ			
Název vrstvy	d (m)	λ (W/mK)	R (m ² K/W)
Dlažba keramická	0,04	1,010	0,040
Železobeton	0,150	1,300	0,115
Hydroizolace	0,0035	0,210	0,017
			0,172

KCE2 – KONSTRUKCE BAZÉNOVÉHO PLÁŠTĚ NA ZEMINĚ			
Název vrstvy	d (m)	λ (W/mK)	R (m ² K/W)
Dlažba keramická	0,04	1,010	0,040
Železobeton	0,150	1,300	0,115
Folie pvc	0,0005	0,16	0,003
Extrudovaný polystyren	0,08	0,034	2,353

Asfaltový pás	0,0035	0,210	0,017
Asfaltový nátěr	0,0001	0,210	0,000
			2,528

D1 – dveře vnitřní U= 2,0

O1– okno (dvojsklo) dveře venkovní U=1,1

3.3 PŘEHLEDNÁ TABULKA SOUČinitele PROSTUPU TEPLA [W/M²K]

Označení konstrukce	Požadovaná hodnota U	Výpočtová hodnota U
STR10 – STROP MEZI 1.NP A 2.NP	0,305	0,75
STR20 – STROP MEZI 1.NP A 2.NP	0,301	0,75
STR30 – STROP MEZI 1.NP A 2.NP	0,256	0,75
STR40 – STROP MEZI 1.NP A 2.NP	0,299	0,75
STR50 – STROP NAD 2., 3., 4.NP SCHODIŠTĚM	2,89	0,75
SCH1 - STŘECHA NAD 2.NP – ZÁZEMÍ	0,185	0,24
SCH2 – STŘECHA NAD 2.NP – BAZÉN OBDÉLNÍKOVÝ	0,185	0,24
SCH3 – STŘECHA NAD 2.NP – BAZÉN OBLOUKOVÝ	0,179	0,24
SCH4 – STŘECHA NAD 5.NP – SCHODIŠTĚ K TOBOGÁNU, NAD 101, 103	0,151	0,24
S01 – OBVODOVÁ STĚNA ZDIVO 450 + ZATEPLENÍ	0,153	0,3
S02 – OBVODOVÁ STĚNA ZDIVO 600 + ZATEPLENÍ	0,153	0,3
S03 – OBVODOVÁ STĚNA ZDIVO 450 + DŘEVĚNÝ OBKLAD	0,372	0,3
S04 – OBVODOVÁ STĚNA ZDIVO 800	0,216	0,3
SN1 – ZDIVO – VNITŘNÍ STĚNA 175 (OBKLAD)	0,804	2,7
SN2 – ZDIVO – VNITŘNÍ STĚNA 100 (OBKLAD)	1,209	2,7
SN3 – ZDIVO – VNITŘNÍ STĚNA 300	0,509	2,7
SN4 – ZDIVO – VNITŘNÍ STĚNA 500 (OBKLAD)	0,328	2,7
SN5 – ZDIVO – VNITŘNÍ STĚNA 450 (OBKLAD)	0,361	2,7
PDL 2 - PODLAHA MEZI 1.NP A 2.NP	0,289	0,75
PDL 3 - PODLAHA MEZI 1.NP A 2.NP	0,247	0,75
PDL 4 - PODLAHA MEZI 1.NP A 2.NP	0,287	0,75
PDL5 – PODLAHA NA ZEMINĚ	0,385	0,45
PDL6 – PODLAHA NA ZEMINĚ	0,378	0,45
PDL7 – PODLAHA NA ZEMINĚ	0,385	0,45
PDL8 – PODLAHA NA ZEMINĚ	0,487	0,45
KCE1 – KONSTRUKCE BAZÉNOVÉHO PLÁŠTĚ		0,172
KCE2 – KONSTRUKCE BAZÉNOVÉHO PLÁŠTĚ NA ZEMINĚ		2,528
D1 – DVEŘE VNITŘNÍ		2,0
O1– OKNO (DVOJSKLO) DVEŘE VENKOVNÍ		1,1

4 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT JEDNOTLIVÝCH MÍSTNOSTÍ PODLE EN ISO 12831

Výpočet podle normy EN ISO 12 831 – Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu

4.1 CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY VYTÁPĚNÉHO PROSTORU

$$\Phi_i = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} \quad [W]$$

Kde $\Phi_{T,i}$ je tepelné ztráty prostupem tepla vytápěného prostoru (i) ve W
 $\Phi_{V,i}$ tepelné ztráty větráním vytápěného prostoru (i) ve W

4.2 TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM TEPLA $\Phi_{T,i}$

$$\Phi_{T,i} = (H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ig} + H_{T,ij}) \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e) \quad [W]$$

Kde $H_{T,ie}$ měrná tepelná ztráta z vytápěného prostoru (i) do venkovního prostředí (e) přes obvodový plášť budovy ve W/K
 $H_{T,iue}$ měrná tepelná ztráta z vytápěného prostoru (i) do venkovního prostředí (e) přes nevytápěný prostor (u) ve W/K
 $H_{T,ig}$ měrná tepelná ztráta z vytápěného prostoru (i) do zeminy (g) ve W/K
 $H_{T,ij}$ tepelná ztráta z vytápěného prostoru (i) do vedlejších vytápěných prostor (j) s výrazně odlišnou teplotou, tj. přilehlé části budovy ve W/K
 $\theta_{int,i}$ vnitřní návrhová teplota vytápěného prostoru (i) v °C
 θ_e venkovní teplota lokality (e) v °C

4.2.1 MĚRNÁ TEPELNÁ ZTRÁTA $H_{T,ie}$

Výpočet je platný pro všechny prvky budovy a lineární tepelné mosty oddělující vytápěný prostor od venkovního prostředí, jako jsou stěny, podlaha, strop, střecha, dveře, okna. Platí vztah:

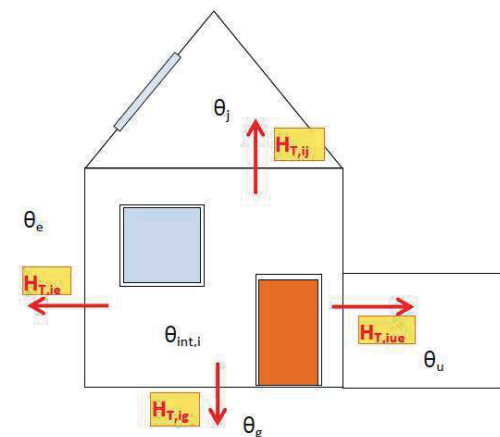
$$H_{T,ie} = \Sigma A_k \cdot U_k \cdot e_k + \Sigma \psi_l \cdot l_l \cdot e_l \quad [W/K]$$

Kde A_k plocha konstrukce budovy v m²
 e_k, e_l korekční činitel zahrnující klimatické vlivy, odlišnou izolaci, nasákavost, rychlost větru a teplotu. e_k, e_l je běžně 1,0
 U_k součinitel prostupu tepla konstrukce ve W/m².K vypočítaný podle EN ISO 6946 a 10077-1 (okna a dveře) nebo z technických podkladů
 l_l délka lineárního tepelného mostu mezi vnitřním prostorem a venkovním prostředím v m
 ψ_l lineární činitel prostupu tepla tepelného mostu ve W/m.K. Může být určen
– hrubým odhadem s použitím tabulek v EN ISO 14883
– výpočtem podle EN ISO 10211-2
– zjednodušenou metodou s použitím korekčního součinitele prostupu tepla

$$U_{kc} = U_k + \Delta U_{tbn} \quad [W/(m^2 \cdot K)]$$

Kde ΔU_{tbn} je podle ČSN EN ISO 730540-4
0,02 konstrukce téměř bez tepelných mostů (projektový předpoklad)
0,05 konstrukce s mírnými tepelnými mosty
0,10 konstrukce s běžnými tepelnými mosty (dříve standardní)

Vzorec pro výpočet se tím změní na:



$$H_{T,ie} = \Sigma A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k \quad [W/K]$$

4.2.2 MĚRNÁ TEPELNÁ ZTRÁTA $H_{T,iue}$

Pokud je nevytápěný prostor (u) mezi vytápěným prostorem (i) a venkovním prostředím € počítá se měrná tepelná ztráta $H_{T,iue}$ z vytápěného prostoru do venkovního prostředí podle

$$H_{T,iue} = \Sigma A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u \quad [W/K]$$

Kde b_u je redukční činitel teploty zahrnující rozdíl mezi teplotou nevytápěného prostoru a teplotou venkovního prostředí

Činitel b_u může být stanoven třemi způsoby:

- pokud je známá nebo vypočtená hodnota teploty v nevytápěných prostorách potom použijeme vztah

$$b_u = \frac{\theta_{int,i} - \theta_u}{\theta_{int,i} - \theta_e} \quad [-]$$

- pokud je teplota neznámá použijeme vztah

$$b_u = \frac{H_{ue}}{H_{iu} + H_{ue}} \quad [-]$$

Kde H_{iu} je měrná tepelná ztráta z vytápěného (i) do nevytápěného prostoru (u) ve W/K zahrnující ztrátu prostupem tepla a ztrátu větráním

H_{ue} měrná tepelná ztráta z nevytápěného prostoru (u) do venkovního prostoru (e) ve W/K

- podle národního standardu z normy

Tabulka 9 Činitel b_u do nevytápěných prostorů podle národního standardu

Druh nevytápěného prostoru	b_u
Místnosti	
s 1 ochlazovanou stěnou	0,4
se 2 ochlazovanými stěnami bez venkovních dveří	0,5
se 2 ochlazovanými stěnami s venkovními dveřmi (haly, garáže)	0,6
se 3 ochlazovanými stěnami (venkovní schodiště)	0,8
Suterén	
bez venkovních oken a dveří	0,5
s venkovními okny a dveřmi	0,8
Podkroví	
netěsná krytina bez lepenky nebo bednění	1,0
neizolovaná	0,9
izolovaná	0,7

Vnitřní komunikační prostory bez ochlazovaných stěn, s výměnou vzduchu menší než 0,5 h ⁻¹	0
Větrané komunikační prostory s otvory > 0,005 m ² /m ³	1
Podlaha nad vzduchovou mezerou – průlezný prostor	0,8

Poznámka: místnost může být považovaná za suterénní, pokud více než 70 % ochlazovaných stěn je ve styku se zemínou.

4.2.3 MĚRNÁ TEPELNÁ ZTRÁTA $H_{T,ig}$

Hodnota tepelné ztráty přes podlahu a suterénní stěny v kontaktu se zemínou závisí na několika faktorech. Obsahují plochu a obvod podlahy, hloubku podlahy a tepelné vlastnosti podlahy.

Hodnota měrné ztráty může být vypočtena podle EN ISO 13370 podle přesné metody nebo zjednodušeně podle následujícího.

Měrná tepelná ztráta $H_{T,ig}$ z vytápěného prostoru (i) do zeminy (g) se vypočítá podle

$$H_{T,ig} = f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot (\sum A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot G_w \quad [W/K]$$

Kde f_{g1} je korekční činitel zahrnující vliv ročního kolísání venkovní teploty.

$f_{g1} = 1,45$

f_{g2} redukce teploty, zahrnující rozdíl mezi průměrnou roční teplotou $\theta_{m,e}$ a výpočtovou teplotou θ_e

$$f_{g2} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_{m,e}}{\theta_{int,i} - \theta_e}$$

Kde A_k plocha prvku (k) v kontaktu se zemínou v m²

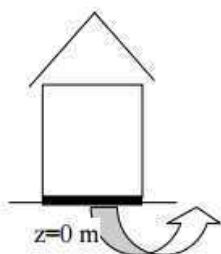
$U_{equiv,k}$ ekvivalentní součinitel prvku (k) ve W/m² K

G_w korekční činitel zahrnující vliv podzemní vody. Pokud je vzdálenost předpokládané vodní hladiny a podlahové desky menší než 1 m, musí být její vliv zahrnut do výpočtu. Hodnota může být vypočtena podle EN ISO 13370 nebo

- $G_w = 1,00$ pokud je hladina vody více než 1 m pod podlahou
- $G_w = 1,15$ pokud je hladina vody méně než 1 m

Tabulka 10 - Ekvivalentní součinitel U_{equiv}

Podlaha na terénu

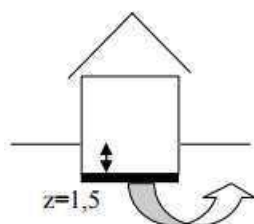


$U_{equiv,bf}$ pro podlahu na terénu

B'	$U_{equiv,bf} \text{ W/m}^2 \text{ K}$				
	neizolovaná	$U_{podl} = 2,0$	$U_{podl} = 1,0$	$U_{podl} = 0,5$	$U_{podl} = 0,25$
2	1,30	0,77	0,55	0,33	0,17
4	0,88	0,59	0,45	0,30	0,17
6	0,68	0,48	0,38	0,27	0,17
8	0,55	0,41	0,33	0,25	0,16
10	0,47	0,36	0,30	0,23	0,15
12	0,41	0,32	0,27	0,21	0,14
14	0,37	0,29	0,24	0,19	0,14
16	0,33	0,26	0,22	0,18	0,13
18	0,31	0,24	0,21	0,17	0,12
20	0,28	0,22	0,19	0,16	0,12

Vytápěný suterén s podlahou na zemině

Obsahuje dva typy – podlahu a stěny. Ekvivalentní součinitel U_{equiv} podlahy je závislý na B' a U_{podl} , u stěn pod terénem na hloubce z a U_{st} stěny.



$U_{equiv,bf}$ pro podlahu 1,5 m pod terénem

B'	$U_{equiv,bf} \text{ W/m}^2 \text{ K}$				
	neizolovaná	$U_{podl} = 2,0$	$U_{podl} = 1,0$	$U_{podl} = 0,5$	$U_{podl} = 0,25$
2	0,86	0,58	0,44	0,28	0,16
4	0,64	0,48	0,38	0,26	0,16
6	0,52	0,40	0,33	0,25	0,15
8	0,44	0,35	0,29	0,23	0,15
10	0,38	0,31	0,26	0,21	0,14
12	0,34	0,28	0,24	0,19	0,14
14	0,30	0,25	0,22	0,18	0,13
16	0,28	0,23	0,20	0,17	0,12
18	0,25	0,22	0,19	0,16	0,12
20	0,24	0,20	0,18	0,15	0,11

$U_{equiv,bf}$ pro podlahu 3 m pod terénem

B'	$U_{equiv,bf} \text{ W/m}^2 \text{ K}$				
	neizolovaná	$U_{podl} = 2,0$	$U_{podl} = 1,0$	$U_{podl} = 0,5$	$U_{podl} = 0,25$
2	0,63	0,46	0,35	0,24	0,14
4	0,51	0,40	0,33	0,24	0,14
6	0,43	0,35	0,29	0,22	0,14
8	0,37	0,31	0,26	0,21	0,14
10	0,32	0,27	0,24	0,19	0,13
12	0,29	0,25	0,22	0,18	0,13
14	0,26	0,23	0,20	0,17	0,12
16	0,24	0,21	0,19	0,16	0,12
18	0,22	0,20	0,18	0,15	0,11
20	0,21	0,18	0,16	0,14	0,11

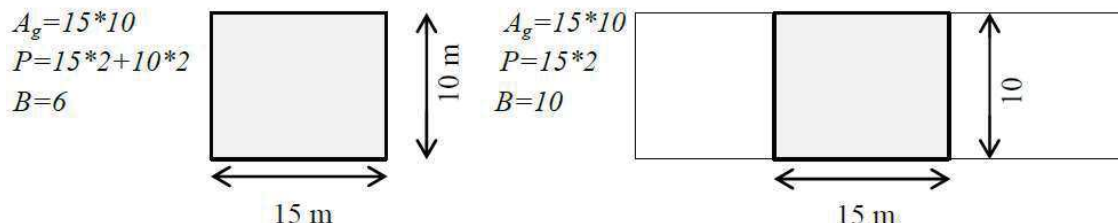
$U_{equiv,bw}$ pro stěny pod terénem

$U_{st} \text{ [W/m}^2 \text{ K]}$	$U_{equiv,bw} \text{ W/m}^2 \text{ K}$			
	$z = 0 \text{ m}$	$z = 1 \text{ m}$	$z = 2 \text{ m}$	$z = 3 \text{ m}$
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,50	0,44	0,39	0,35	0,32
0,75	0,63	0,54	0,48	0,43
1,00	0,81	0,68	0,59	0,53
1,25	0,98	0,81	0,69	0,61
1,50	1,14	0,92	0,78	0,68
1,75	1,28	1,02	0,85	0,74
2,00	1,42	1,11	0,92	0,79
2,25	1,55	1,19	0,98	0,84
2,50	1,67	1,27	1,04	0,88
2,75	1,78	1,34	1,09	0,92
3,00	1,89	1,41	1,13	0,96

Hodnoty ekvivalentního součinitele $U_{equiv,k}$ lze brát z tabulky nebo z normy EN ISO 13370 jako funkce parametru B' .

$$B' = \frac{A_g}{0,5 \cdot P}$$

Kde A_g je plocha uvažované podlahové desky v m².
 P obvod uvažované podlahové desky v m. Jde o délky ochlazovaných stěn.



Pro celou budovu se B' vypočítá podle rozměrů budovy, pro výpočet jednotlivých místností se vypočítá pro každou místnost podle následujícího:

- pro všechny místnosti bez ochlazovaných stěn a pro místnosti s izolovanou podlahou ($U_{podl} < 0,5$ W/m² K) použijeme hodnotu B' vypočtenou pro celou budovu
- pro ostatní místnosti se vypočítá místnost po místnosti.

Nevytápěný suterén

Součinitel tepelných ztrát stropní konstrukce (podlahy) oddělující vytápěný prostor od nevytápěného suterénu je počítán podle 3.2.2. Hodnota U_k je počítána stejně bez vlivu zeminy.

4.2.4 MĚRNÁ TEPELNÁ ZTRÁTA $H_{T,ij}$

Měrná tepelná ztráta a z vytápěného prostoru (i) do sousedního vytápěného prostoru (j) se vypočítá podle

$$H_{T,ij} = \Sigma A_k \cdot b_{ij} \cdot U_k \quad [W/K]$$

Kde b_{ij} je činitel teplotní redukce zahrnující rozdíl mezi teplotou přilehlého prostoru a venkovní teplotou

$$b_{ij} = \frac{\theta_{int,i} - \theta_j}{\theta_{int,i} - \theta_e}$$

Kde A_k je plocha prvku (k) v m²
 U_k součinitel prostupu tepla prvku (k) ve W/m² K
 θ_j teplota vedlejšího vytápěného prostoru ve °C

4.3 TEPELNÉ ZTRÁTY VĚTRÁNÍM $\Phi_{V,i}$

Ztráta větráním $\Phi_{V,i}$ pro vytápěný prostor se vypočítá podle

$$\Phi_{V,i} = H_{V,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e) \quad [W]$$

Kde $H_{V,i}$ je měrná tepelná ztráta větráním ve W/K

$$H_{V,i} = V_i \cdot \rho \cdot c \quad [W/K]$$

Kde V_i je množství vzduchu přiváděného do místnosti ($\rho \cdot c = 1224$ pro V_i v m³/s nebo $\rho \cdot c = 0,34$ pro V_i v m³/h). Hodnota V_i se určí z maximální hodnoty $V_{inf,i}$ a $V_{min,i}$

4.3.1 INFILTRACE PŘES OBÁLKU BUDOVY $V_{inf,i}$ SE URČÍ ZE VZTAHU

$$V_{inf,i} = 2 \cdot V_m \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \varepsilon_i \quad [m^3/h]$$

Kde V_m je objem vytápěného prostoru počítavý z vnitřních rozměrů v m^3

n_{50} výměna vzduchu při tlaku 50 Pa mezi vnitřním prostorem a vnějším prostředím

e_i koeficient chránění budovy [tab. 12]

ε_i korekční činitel výšky, který zahrnuje nárůst rychlosti větru s výškou prostoru nad terénem [tab. 13]

Tabulka 11 - Výměna vzduchu n_{50} při tlaku 50 Pa

Stavba	n_{50}		
	stupeň těsnosti obvodového pláště budovy		
	vysoký (vysoce kvalitní okna a dveře)	střední (dvojsklo, normální těsnost)	nízký (jednosklo, malá těsnost)
Rodinný dům s 1 bytem	<4	4-10	>10
Jiné bytové domy nebo budovy	<2	2-5	>5

Doporučená hodnota podle EN ISO 12831 $n_{50} = 4,5$

Tabulka 12 - Koeficient chránění e_i

Třída zastínění	e_i		
	místnost bez oken	s 1 oknem	s více okny
nechráněná (budovy ve větrné oblasti, vysoké v centru apod.)	0	0,03	0,05
průměrně chráněné (v krajině se stromy nebo stejně vysoké budovy, předměstí)	0	0,02	0,03
velmi chráněné (stejně vysoké ve městě, v lese)	0	0,01	0,02

Tabulka 13 - Korekční činitel výšky ε_i

Výška vytápěného prostoru nad terénem (střed výšky místnosti)	ε_i
0-10 m	1,0
>10 – 30 m	1,2
>30 m	1,5

4.3.2 HYGIENICKÉ MINIMUM $V_{min,i}$ SE URČÍ ZE VZTAHU

$$V_{min,i} = n_{min} \cdot V_m \quad [m^3/h]$$

Kde n_{min} minimální výměna vzduchu h^{-1} [tab. 14]

Tabulka 14 – minimální výměna vzduchu

Typ místnosti	n_{min}
Obytné místnosti	0,5
Kuchyně a koupelny bez oken	1,5
Kanceláře	1,0
Zasedací míst., třídy apod.	2,0

4.4 NÁVRHOVÝ TEPELNÝ VÝKON

Vypočte se pro vytápěný prostor, pro funkční část budovy nebo pro celou budovu, pro stanovení tepelného výkonu pro dimenzování zdroje tepla, výměníků a otopných těles.

$$\phi_{HL,i} = \phi_{T,i} + \phi_{V,i} + \phi_{RH,i} \quad [W]$$

Kde $\phi_{RH,i}$ zátopový tepelný výkon, používán při přerušovaném vytápění prostoru (i)

Zátopový tepelný výkon nemusí být užíván vždy (celodenní vytápění, snížení vytápění v době nízkých teplot apod.) Zátopový tepelný výkon musí odsouhlasit zákazník. Přesná metoda výpočtu je uvedena v normě dynamických stavů. Zjednodušenou metodu můžeme použít pro

- obytné budovy pro tepnou přestávku do 8 hod a pro stavební konstrukce, které nejsou lehké (dřevěné trámové konstrukce apod.)
- nebytové budovy s přestávkou do 48 hod. o víkendu, 8 hod v pracovní dny a pro výpočtové teploty 20–22°C.

Zátopový tepelný výkon $\phi_{RH,i}$ se určí ze vztahu

$$\phi_{RH,i} = A_i \cdot f_{RH}$$

Kde A_i je podlahová plocha vytápěného prostoru [m²]
 f_{RH} korekční zátopový činitel [tab. 15]

Tabulka 15 - Korekční činitel f_{RH}

Zátopový činitel pro nebytové budovy s nočním útlumem max. 12 hod

Doba zátoku h	$f_{RH} (W/m^2)$								
	Předpokládaný pokles vnitřní teploty během teplotního útlumu *								
	2K			3K			4K		
	Hmotnost budovy			Hmotnost budovy			Hmotnost budovy		
	nízká	střední	vysoká	nízká	střední	vysoká	nízká	střední	vysoká
1	18	23	25	27	30	27	36	27	31
2	9	16	22	18	20	23	22	24	25
3	6	13	18	11	16	18	18	18	18
4	4	11	16	6	13	16	11	16	16

* u dobře tepelně izolovaných a utěsněných budov se předpokládá útlum 2 až 3 K

Zátopový činitel pro nebytové budovy s nočním útlumem max. 8 hod

Doba zátoku h	$f_{RH} (W/m^2)$		
	Předpokládaný pokles vnitřní teploty během teplotního útlumu *		
	1K	2K	3K
	Hmotnost budovy vysoká		
1	11	22	45
2	6	11	22
3	4	9	16
4	2	7	13

* u dobře tepelně izolovaných a utěsněných budov se předpokládá útlum 2 až 3 K

4.5 VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT NA ZADANÉ BUDOVĚ

Výpočet tepelných ztrát jednotlivých místností je v přílohou diplomové práce P1.

Tabulka 16 – přehledná tabulka návrhového tepelného výkonu

Výpočet návrhového tepelného výkonu								
Č.m	Účel místnosti	Teplota [°C]	Objem Vm [m3]	Plocha [m2]	Tepelný výkon pro tepelné ztráty prostupem $\Phi_{T,i}$ [W]	Tepelný výkon pro tepelné ztráty větráním $\Phi_{V,i}$ [W]	Vypočet tepelného výkonu $\Phi_{HL,i}$ [W]	Výkon pro vzduchotechniku Φ_{VZT} [W]
100	Prostor pod bazénem	15	2780	794	3789	3119	6908	Přívod vzduchu z místnosti 127
101	Technická místnost	15	69	20	466	-236	230	Přívod vzduchu z místnosti 103
102	Fitness	15	477	136	650	-6272	-5622	19642
103	Obchod	20	391	112	2863	-293	2570	6868
104	WC	20	28	8	94	0	94	Přívod vzduchu z místnosti 108
105	WC	20	16	4	41	20	61	Přívod vzduchu z místnosti 108
106	WC	20	16	4	39	0	39	Přívod vzduchu z místnosti 108
107	WC	20	29	8	77	0	77	Přívod vzduchu z místnosti 108
108	Chodba	20	161	46	248	-658	-409	Přívod vzduchu z místnosti 119
109	Šatna	22	49	14	247	66	313	Přívod vzduchu z místnosti 108
110	WC	22	24	7	102	0	102	Přívod vzduchu z místnosti 109
111	WC	22	24	7	120	0	120	Přívod vzduchu z místnosti 112
112	Šatna	22	49	14	192	0	192	Přívod vzduchu z místnosti 113
113	Masáže	22	97	28	327	132	459	1056
114	Restaurace	22	318	91	2106	433	2539	6927
115	Ohřívárna	22	53	15	371	0	371	1142

116	Vstup	20	52	15	555	67	623	Přívod vzduchu z místnosti 119
117	Schodiště	20	82	24	583	-6	577	Přívod vzduchu z místnosti 119
118	Kuchyňka	20	38	11	204	-3	202	Přívod vzduchu z místnosti 119
119	Pokladna	22	169	48	982	230	1212	3683
120	Kancelář	20	23	7	247	30	277	241
121	Schodiště	20	12	3	-7	0	-7	Přívod vzduchu z místnosti 123
122	WC	20	12	3	49	15	64	Přívod vzduchu z místnosti 123
123	Chodba	20	42	12	277	55	332	Přívod vzduchu z místnosti 120
124	WC	20	16	4	223	20	243	Přívod vzduchu z místnosti 120
128	Denní místnost	22	62	18	691	84	775	670
129	Šatna správce	22	30	9	43	41	84	Přívod vzduchu z místnosti 127K
130	Chodba	20	31	9	61	40	101	Přívod vzduchu z místnosti 127K
131	Sprcha	24	26	8	322	73	395	Přívod vzduchu z místnosti 129
132	WC	20	17	5	-11	0	-11	Přívod vzduchu z místnosti 130
133	Schodiště	22	43	12	357	117	474	Přívod vzduchu z místnosti 130
201	Šatna	22	356	102	1591	485	2076	9694
202	WC	22	29	8	138	-79	58	Přívod vzduchu z místnosti 205
203	WC	22	14	4	111	-29	82	Přívod vzduchu z místnosti 205
204	Sauna	20	45	13	-4	-182	-186	Samostatně řešeno

205	Sprcha	24	141	40	585	767	1352	5676
206	Převlékárna	22	30	8	74	0	74	Přívod vzduchu z místnosti 201
207	Chodba u bazénu	28	91	26	739	0	739	Přívod vzduchu z místnosti 236
208	WC	22	15	4	-64	-21	-85	Přívod vzduchu z místnosti 230
209	Převlékárna	22	30	9	80	0	80	Přívod vzduchu z místnosti 201
210	WC	22	30	9	-3	0	-3	Přívod vzduchu z místnosti 209
211	Kuchyňka zaměstnanců	20	80	23	1009	-60	949	1406
212	Sprchy zaměstnanců	24	30	9	406	125	531	Přívod vzduchu z místnosti 214
213	WC zaměstnanců	20	16	5	100	-22	78	Přívod vzduchu z místnosti 214
214	Odpočívárna	22	67	19	257	0	257	1452
215	Kancelář	20	78	22	124	0	124	Přívod vzduchu z místnosti 217
216	Schodiště	20	125	36	665	161	826	Přívod vzduchu z místnosti 217
217	Chodba	20	390	111	2684	-27	2657	4562
218	Restaurace	22	766	219	549	0	549	33323
219	Sauna	20	40	11	93	0	93	Přívod vzduchu z místnosti 220
220	Chodba	20	10	3	69	-14	55	Přívod vzduchu z místnosti 218
221	Sklad	15	32	9	-184	-110	-294	Přívod vzduchu z místnosti 220
222	Převlékárna	22	28	8	280	0	280	Přívod vzduchu z místnosti 233
223	Schodiště	20	11	3	-7	0	-7	Přívod vzduchu z místnosti 220

224	Převlékárna	22	29	8	124	0	124	Přívod vzduchu z místnosti 233
225	Sklad	15	25	7	47	-56	-10	Přívod vzduchu z místnosti 217
226	WC	22	9	3	47	0	47	Přívod vzduchu z místnosti 228
227	Šachta	15	7	2	-123	0	-123	
228	Umývárna	22	24	7	151	-132	19	Přívod vzduchu z místnosti 230
229	Plavčíkárna	22	79	23	179	0	179	2154
230	Sprchy	24	210	60	563	1140	1704	8439
231	WC	22	20	6	34	-53	-19	Přívod vzduchu z místnosti 230
232	WC zaměstnanci	22	28	8	125	0	125	Přívod vzduchu z místnosti 229
233	Šatna	22	379	108	1990	515	2505	10300
234	Strojovna tobogánu	15	104	30	-350	-378	-728	Přívod vzduchu z místnosti 233
235	Bazénová hala s atrakcemi	28	731	100	7589	1143	8733	9147
236	Bazénová hala	28	3175	200	15339	4966	20305	39728
237	Tobogánová hala	28	907	180	4060	1419	5479	11351
238	Tobogánová hala	28	287	82	2018	449	2467	3592
229	Tobogánové schodiště	22	114	33	763	-310	453	Přívod vzduchu z místnosti 238
300	Tobogánové schodiště	22	230	66	2399	-626	1772	Přívod vzduchu z místnosti 238
(125 127 127 c, 126 „) 127 K	Sklady	15	840	240	1779	-1914	-135	Přívod vzduchu z místnosti 120
	Kancelář	20	195	56	756	-13	743	2284
					63089	4222	67311	183337

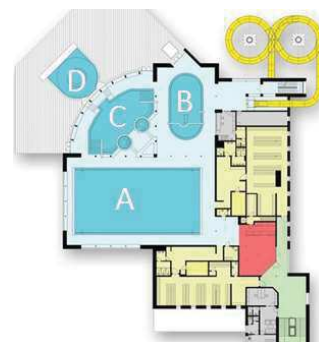
5 POTŘEBNÝ VÝKON PRO OHŘEV TEPLÉ VODY

Výpočet podle normy ČSN 06 0320

HYGIENICKÉ POŽADAVKY NA PLAVECKÉ A KOUPELOVÉ BAZÉNY

Okamžitá kapacita návštěvníků se stanoví podle vyhlášky 238 /2011 o stanovení hygienických požadavků na koupaliště, sauny a hygienické limity písku v pískovištích venkovních hracích ploch.

- Vodní plocha bazénu A	A	= 312,5 m ²
- Vodní plocha bazénu B	A	= 70 m ²
- Vodní plocha bazénu C	A	= 100 m ²
- Vodní plocha bazénu D	A	= 50 m ²
- Počet osob/hodinu	kn	= $1,5 \cdot \sum A / 5 = 1,5 \cdot 532,5 / 5 = 161$ osob/hod
- Denní kapacita	k	= $0,2 \cdot kn \cdot tp = 0,2 \cdot 160 \cdot 14 = 450$ osob/den
- Kapacita restaurace	R	= 100 osob/den



NAVRHOVÁNÍ

- Teplota studené vody	θ_1	= 10 °C
- Teplota před výtokovou armaturou	θ_3	= 55 °C
- Ztráty v rozvodech	z	= 30 %

STANOVENÍ POTŘEBY TV PODLE NORMY ČSN 06 0320

Potřeba TV se stanoví pro :

- Mytí osob
- Mytí nádobí
- Úklid

Potřeba TV pro mytí osob V_o v dané periodě se stanoví za vztahu:

$$V_o = n_i \cdot \sum V_d [m^3] \quad (1)$$

$$\sum V_d = \sum (n_d \cdot U_3 \cdot t_d \cdot p_d) [m^3] \quad (2)$$

Potřeba TV pro mytí nádobí V_j v dané periodě se stanoví za vztahu:

$$V_j = n_j \cdot V_d [m^3] \quad (3)$$

Potřeba TV pro úklid a pro mytí nádobí V_u v dané periodě se stanoví za vztahu:

$$V_u = n_u \cdot V_d [m^3] \quad (4)$$

Celková potřeba TV V_{2p} v dané periodě se stanoví ze vztahu:

$$V_{2p} = V_o + V_j + V_u [m^3] \quad (5)$$

Kde	V_o	potřeba Tv pro mytí osob v dan periodě (m ³)
	V_d	objem dávky (viz. Tabulka C.2) (m ³)

V_j	Potřeba TV pro mytí nádobí v dané periodě (m^3)
V_u	potřeba TV pro úklid a pro mytí podlah v dané periodě (m^3)
V_{2p}	celková potřeba TV v dané periodě (m^3)
n_i	počet uživatelů
n_d	počet jídel
n_u	počet (výměr) ploch; ($100m^2$)
U_3	objemový průtok TV o teplotě θ_3 do výtoku (viz tabulka C.1) ($m^3 \cdot h^{-1}$)
t_d	dobu dávky (viz tabulka C.2) (h)
pd	součinitel prodloužení doby dávky (viz tabulka C.3) (-)

Tabulka C.1 Charakteristiky výtoku

ČSN 06 0320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování (2006) [25]

Charakteristiky výtoku						Tab. C.1
Parametr	Značka	Jednotka	Baterie			
			umyvadlo	dřez	sprcha	vana
Teplota na výtoku	t_4	$^{\circ}C$	40	55–80 ¹⁾	40	40
Průtok vody o teplotě t_4 na výtoku	U_v	$dm^3 \cdot s^{-1}$	0,06	0,08	0,095	0,2
		$m^3 \cdot h^{-1}$	0,21	0,3	0,34	0,2
Přítok TUV 55 $^{\circ}C$ do výtoku	U_0	$dm^3 \cdot s^{-1}$	0,04	0,08	0,065	0,13
		$m^3 \cdot h^{-1}$	0,14	0,3	0,23	0,47
Tepelný výkon přítoku TUV	q_v	kW	7,3	15,7-24,4	12	24,6

¹⁾ Pouze pro sterilizaci nádobí.

Tabulka C.2 Potřeba TV o teplotě $t = 55^{\circ}C$

ČSN 06 0320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování (2006) [25]

Potřeba TUV o teplotě $t_3 = 55^{\circ}C$ ¹⁾					Tab. C.2
Činnost	Doba dodávky t_d		Objem dávky V_d		Teplo v dávce E_2
	sec	hod	dm^3	m^3	kWh
Mytí osob	50	0,014	2	0,002	0,1
Umyvadlo $U_o = 0,14 m^3 \cdot h^{-1}$					
mytí rukou					
mytí těla	260	0,071	10	0,01	0,52
Sprcha $U_o = 0,23 m^3 \cdot h^{-1}$	400	0,11	25	0,025	1,32
Vana $U_o = 0,47 m^3 \cdot h^{-1}$	300	0,085	40	0,04	2,1
(délka vany 1600 mm)	610	0,17	80	0,08	4,2
Mytí nádobí	$U_o = 0,30 m^3 \cdot h^{-1}$		1	0,001	0,05
Pouze výdej jídel	$t_4 = 55 \text{ až } 80^{\circ}C$				
Vaření + výdej	na jedno jídlo		2	0,002	0,1
Mytí podlahy + úklid	$U_o = 0,30 m^3 \cdot h^{-1} t_4 = 55^{\circ}C$ na 100 m^2		20	0,02	1,05

¹⁾ Objem teplé vody o teplotě 40 $^{\circ}C$ připravený smíšením se studenou vodou je 1,5 násobný

Tabulka C.3 Bilance potřeby TV a tepla

ČSN 06 0320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování (2006) [25]

Bilance potřeby TUV a tepla					Tab.C.3
Druh objektu	Měrná jednotka	Činnost	Spotřeba	Teplo	Součinitel současnosti s
			V2p m ³ .per. ⁻¹	E2p kWh.per. ⁻¹	
Stavby pro bydlení	1 osoba	umývání	0,082	4,3	do 35 os.= 1,0
		vaření			až 1000 os.=0,2
		úklid			viz tabulku 5
Stavby pro dočasné ubyt.	1 osoba	sprchy	0,06	2,5	internát = 1,0
	1 osoba	umývání	0,1	3,5	
	1 osoba	vany			
Internáty					
Svobodárny					Svobodárna = 0,6
					Hotel do 50 lůžek = 1,0
hotely					přes 50 lůžek = 0,8
	100 m ²	úklid	0,02	0,8	
Školy	1 žák	umývání	0,02	0,8	podle vybav.0,2-1,0
	100 m ²	úklid	0,02	0,8	Úklid = 1,0
Zdravotnictví polikliniky	1 vyšetřený	umývání včetně personálu	0,02	0,7	1
nemocnice	1 lůžko	umývání	ležící 0,02	0,7	mytí = 1,0
	1 lůžko	umývání + sprcha	chodící 0,05	1,8	mytí + 1sprcha = 1,0
	1 lůžko	umývání včetně personálu	0,25	10	1)komplexní činnost = 1,0
domovy důchodců	1 lůžko	umývání včetně personálu	0,2	7	komplexní činnost = 1,0
ozdravovny	1 lůžko	umývání včetně personálu	0,1	3,5	komplexní činnost = 1,0
kojenecké ústavy	1 dítě	umývání včetně personálu	0,125	5	komplexní činnost = 1,0
jesle, dětské domovy	1 dítě	umývání včetně personálu	0,07	2,5	komplexní činnost = 1,0
	100 m ²	úklid	0,02	0,8	úklid = 1,2– 1,5
Očistné lázně	1 osoba	2 x sprcha + vana	0,16	6,5	1
	100 m ²	úklid	0,02	0,8	úklid = 1,2
Vaření a mytí nádobí	1 jídlo	Mytí jídelního nádobí	0,001 -80°C	0,1	Bez myčky nádobí = 1,0
jen výdej					S myčkou nádobí = 0,5
malý sortiment jídel	1 jídlo		0,0015-80°C	0,15	Bez myčky nádobí = 1,0

příprava a výdej		Mytí varného a jídelního nádobí			S myčkou nádobí = 0,7
restaurační provoz	1 jídlo		0,002 -80°C	0,2	S myčkou nádobí = 0,8
	100 m ²	úklid		0,8	úklid = 1,0
Sociální zařízení podniků a sportovních zařízení	1 os./sm	umyvadla	0,02	0,8	1
	1 os./sm	sprchy	0,04	1,4	1
	100 m ²	úklid	0,02	0,8	úklid = 1,0

Součinitel prodloužení doby dodávky p_d : čistý provoz 1; špinavý provoz 1,5; značně špinavý provoz 2.

¹⁾ Pod pojmem komplexní činnost se rozumí umývání osob, umývání nádobí a úklid.

STANOVENÍ POTŘEBY TEPLA

Potřeba tepla odebraného z ohříváče v TV během jedné periody Q_{2P} se stanoví ze vztahu:

$$Q_{2P} = Q_{2t} + Q_{2z} \quad [kWh] \quad (6)$$

Teoretické teplo odebrané z ohříváče v době periody Q_{2t} se stanoví ze vztahu:

$$Q_{2t} = c \cdot V_{2P} \cdot (\theta_2 - \theta_1) \quad [kWh] \quad (7)$$

Teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV v době periody Q_{2z} se stanoví ze vztahu:

$$Q_{2z} = Q_{2t} \cdot z \quad [kWh] \quad (8)$$

Teplo dodané ohříváčem do Tv během periody se rovná teplu odebranému z ohříváče v TV během periody:

$$Q_{1P} = Q_{2P} \quad [kWh] \quad (9)$$

Kde	Q_{2P}	teplo dodané ohříváčem do TV během periody (kWh)
	Q_{2t}	teoretické teplo odebrané z ohříváče v době periody (kWh)
	Q_{1P}	teplo dodané ohříváčem do TV během periody (kWh)
	Q_{2z}	teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV v době periody (kWh)
	V_{2p}	celková potřeba TV v dané periodě (m ³)
	θ_1	teplo studené vody (předpokládá se $\theta_1 = 10^\circ\text{C}$) ($^\circ\text{C}$)
	θ_2	teplota teplé vody (předpokládá se $\theta_2 = 55^\circ\text{C}$) ($^\circ\text{C}$)

STANOVENÍ KŘIVKY ODBĚRU TV

Křivka odběru TV je závislost odběru objemu TV V_2 na čase t během periody.

STANOVENÍ OBJEMU ZÁSObNÍKU

Objem zásobníku se stanoví pomocí křivek dodávky tepla a odběru tepla. Po zakreslení obou křivek do společného grafu (obr.) lze získat největší rozdíl mezi křivkami dodávky a odběru tepla Q_1 a Q_2 . Ten představuje nutnou zásobu tepla, ze které se stanoví velikost zásobníku V_z .

$$V_z = \frac{\Delta Q_{max}}{c \cdot (\theta_2 - \theta_1)} \quad [m^3]$$

Kde	V_z	objem zásobníku (m ³)
	ΔQ_{max}	největší možný rozdíl teplot mezi Q_1 a Q_2
	c	měrná tepelná kapacita vody (kWh · m ⁻³ · K ⁻¹)
	θ_1	teplo studené vody ($^\circ\text{C}$)
	θ_2	teplota teplé vody ($^\circ\text{C}$)

STANOVENÍ TEPELNÉHO VÝKONU PRO OHŘEV VODY

Jmenovitý tepelný výkon pro ohřev Φ_{1n} se stanoví

$$\Phi_{1n} = \left(\frac{Q_1}{t} \right)_{max} [kW]$$

Kde Φ_{1n} jmenovitý tepelný výkon ohřevu (kW)
 Q_1 teplo dodané ohřívacem do TV v čase t od počátku periody (kWh)
 t čas (h)
 $\left(\frac{Q_1}{t} \right)$ maximální sklon křivky tepla Q_1 v čase t během periody

POTŘEBNÁ TEPLSMĚNNÁ PLOCHA

$$\Delta t = \frac{(T_1 - t_2) - (T_2 - t_1)}{\ln \frac{(T_1 - t_2)}{(T_2 - t_1)}} [^{\circ}C]$$

$$A = \frac{Q_{1n} \cdot 10^3}{U \cdot \Delta t} [m^2]$$

SMÍŠENÝ OHŘEV TV

$$A = \frac{Q_{1n} \cdot 10^3}{U \cdot \Delta t} [m^2]$$

PRŮTOČNÝ OHŘEV TV

$$Q_{1n} = \sum (n_v + q_v) \cdot s [kW]$$

Kde n_v počet výtokových zařízení
 q_v tepelný výkon přítoku do výtokového zařízení
 S součinitel současnosti

5.1 NÁVRH PŘÍPRAVY TEPLÉ VODY

Pro tento objekt byl navržen smíšený ohřev teplé vody.

Tabulka 16 – Počet osob v krytém bazénu

Druh provozu	Počet osob
Bazén	450
Restaurace	100
Zaměstnanci	12
celkem	562

POTŘEBA TV PRO MYTÍ OSOB V_0 V DANÉ PERIODĚ SE STANOVÍ ZA VZTAHU:

$$V_0 = n_i \cdot \sum V_d [m^3]$$

$$\sum V_d = \sum (n_d \cdot U_3 \cdot t_d \cdot p_d) [m^3]$$

Tabulka 17 - Potřeba TV pro mytí osob

Činnost		Doba dávky t_d [h] (C.2)	Objemový průtok U_3 [m ³ ·h ⁻¹] (C.1)	Počet dávek n_d	Počet uživatelů n_i	Potřeba TV pro mytí osob $V_0 = n_i \cdot \sum V_d$ [m ³]
Bazén	Mytí osob					
	Sprchy	0,110	0,23	2	450	22,770
	Umyvadlo	0,014	0,14	2	450	1,764
Zaměstnan	Mytí osob					
	Sprchy	0,110	0,23	2	12	0,607
	Umyvadlo	0,014	0,14	2	12	0,047
Celkem						25,188

POTŘEBA TV PRO MYTÍ NÁDOBÍ V_j V DANÉ PERIODĚ SE STANOVÍ ZA VZTAHU:

$$V_j = n_j \cdot V_d \text{ [m}^3\text{]}$$

Tabulka 18 – Potřeba TV pro mytí nádobí

Činnost	Počet jídel n_j	Objem dávky V_d [m ³] (C.2)	Potřeba TV pro mytí nádobí $V_j = n_j \cdot V_d$ [m ³]
Mytí nádobí			
Restaurace	100	0,001	0,100
Zaměstnanci	12	0,001	0,012
Celkem			0,112

POTŘEBA TV PRO ÚKLID A PRO MYTÍ PODLAH V_u V DANÉ PERIODĚ SE STANOVÍ ZA VZTAHU:

$$V_u = n_u \cdot V_d \text{ [m}^3\text{]}$$

Tabulka 19 - Potřeba TV pro úklid a pro mytí podlah

Činnost	Výměra ploch n_u [m ²]	Objem dávky V_d [m ³] (C.2)	Potřeba TV pro mytí podlah $V_u = n_u \cdot V_d$ [m ³]
Úklid podlah bazén	880	0,020	0,176
Úklid podlah ostatní	1020	0,020	0,204
Celkem			0,380

Tabulka 20 – Rozdělení během dne

Interval	Bazén		Restaurace		Bazén		Personál				Ostatní		Součet V_{2p}
	Mytí osob	Současnost	Mytí nádobí	Současnost	Úklid	Současnost	Mytí osob	Současnost	Mytí nádobí	Současnost	Úklid	Současnost	
(h)	m ³	%	m ³	%	m ³	%	m ³	%	m ³	%	m ³	%	Σm ³
0													
0 - 7													
7 - 8							0,131	20%	0,004	30%	0,000	0%	0,134
8 - 9	1,227	5%	0,004	4%	0,000	0%	0,131	20%	0,000	0%	0,000	0%	1,362
9 - 10	1,227	5%	0,003	3%	0,009	5%	0,000	0%	0,000	0%	0,102	50%	1,341

10 - 11	1,227	5%	0,007	7%	0,018	10%	0,000	0%	0,000	0%	0,102	50%	1,353
11 - 12	1,227	5%	0,007	7%	0,000	0%	0,000	0%	0,000	0%	0,000	0%	1,234
12 - 13	1,227	5%	0,015	15%	0,009	5%	0,000	0%	0,004	35%	0,000	0%	1,255
13 - 14	1,227	5%	0,007	7%	0,018	10%	0,000	0%	0,000	0%	0,000	0%	1,251
14 - 15	1,963	8%	0,002	2%	0,018	10%	0,000	0%	0,000	0%	0,000	0%	1,982
15 - 16	2,208	9%	0,002	2%	0,009	5%	0,000	0%	0,000	0%	0,000	0%	2,219
16 - 17	2,208	9%	0,002	2%	0,021	12%	0,000	0%	0,000	0%	0,000	0%	2,231
17 - 18	2,944	12%	0,013	13%	0,023	13%	0,131	20%	0,000	0%	0,000	0%	3,111
18 - 19	2,944	12%	0,013	13%	0,018	10%	0,000	0%	0,004	35%	0,000	0%	2,979
19 - 20	2,453	10%	0,014	14%	0,009	5%	0,000	0%	0,000	0%	0,000	0%	2,476
20 - 21	1,227	5%	0,007	7%	0,018	10%	0,000	0%	0,000	0%	0,000	0%	1,251
21 - 22	0,736	3%	0,004	4%	0,009	5%	0,000	0%	0,000	0%	0,000	0%	0,749
22 - 23	0,491	2%	0,000	0%	0,000	0%	0,262	40%	0,000	0%	0,000	0%	0,752
23 - 24													
Celkem	24,534	100%	0,100	100%	0,176	100%	0,654	100%	0,012	100%	0,204	100%	25,68

CELKOVÁ POTŘEBA TV V_{2P} V DANÉ PERIODĚ SE STANOVÍ ZE VZTAHU:

$$V_{2p} = V_O + V_j + V_u = 25,188 + 0,112 + 0,380 = 25,68 \text{ m}^3$$

ZÁSOBNÍKOVÝ OHŘEV TV

Teoretické teplo odebrané z ohříváče v době periody Q_{2t} se stanoví ze vztahu:

$$Q_{2t} = c \cdot V_{2P} \cdot (\theta_2 - \theta_1) = 1,163 \cdot 25,68 \cdot (55-10) = 1344 \text{ kWh}$$

Teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV v době periody Q_{2z} se stanoví ze vztahu:

$$Q_{2z} = Q_{2t} \cdot z = 1344 \cdot 0,3 = 403 \text{ kWh}$$

Potřeba tepla odebraného z ohříváče v TV během jedné periody Q_{2P} se stanoví ze vztahu:

$$Q_{2P} = Q_{2t} + Q_{2z} = 1344 + 403 = 1747 \text{ kWh}$$

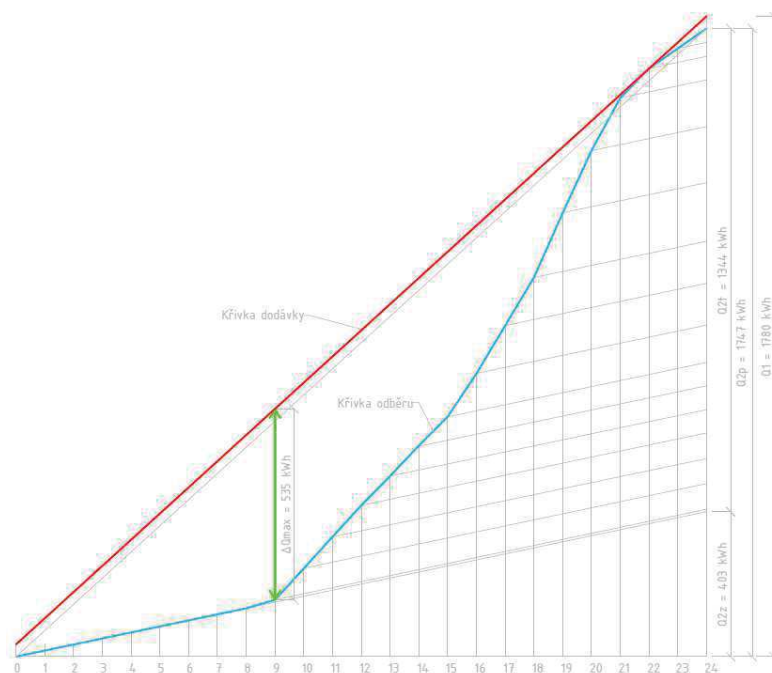
Teplo dodané ohříváčem do TV během periody se rovná teplu odebranému z ohříváče v TV během periody:

$$Q_{1P} = Q_{2P}$$

Tabulka 21 – potřebný výkon pro ohřev vody během periody

Interval	Průtok	Průtok součtový	Potřeba tepla(Q_{2t})	Ztráta při odběru(Q_{2z})	Součet (Q_{2P})
(h)	m ³ /h	m ³ /h	kWh	kWh	kWh
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7 - 8	0,13	0,13	7,04	2,11	9,15
8 - 9	1,36	1,50	71,26	21,38	92,63
9 - 10	1,34	2,84	70,16	21,05	91,20
10 - 11	1,35	4,19	70,82	21,25	92,07
11 - 12	1,23	5,42	64,57	19,37	83,94
12 - 13	1,25	6,68	65,66	19,70	85,36
13 - 14	1,25	7,93	65,49	19,65	85,13
14 - 15	1,98	9,91	103,74	31,12	134,87

15 - 16	2,22	12,13	116,12	34,84	150,96
16 - 17	2,23	14,36	116,77	35,03	151,80
17 - 18	3,11	17,47	162,80	48,84	211,65
18 - 19	2,98	20,45	155,90	46,77	202,67
19 - 20	2,48	22,93	129,59	38,88	168,47
20 - 21	1,25	24,18	65,49	19,65	85,13
21 - 22	0,75	24,93	39,19	11,76	50,95
22 - 23	0,75	25,68	39,38	11,81	51,19
23 - 24	0,00	25,68	0,00	0,00	0,00
celkem			1344,0	403,2	1747,2



Obrázek 23 - Odběrový diagram pro zásobníkový ohřev teplé vody

Objem zásobníku

$$V_z = \frac{\Delta Q_{max}}{c \cdot (\theta_2 - \theta_1)} = \frac{535}{1,163 \cdot (55 - 10)} = 10,22 \text{ m}^3$$

Jmenovitý tepelný výkon pro ohřev Φ_{1n} se stanoví

$$\Phi_{1n} = \left(\frac{Q_1}{t} \right)_{max} = \frac{1780}{24} = 74,16 \text{ kW}$$

Potřebná teplosměnná plocha

$$\Delta t = \frac{(T_1 - t_2) - (T_2 - t_1)}{\ln \frac{(T_1 - t_2)}{(T_2 - t_1)}} = \frac{(80 - 50) - (60 - 10)}{\ln \frac{(80 - 50)}{(60 - 10)}} = 36,07 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$A = \frac{Q_{1n} \cdot 10^3}{U \cdot \Delta t} = \frac{74,16 \cdot 10^3}{420 \cdot 36,07} = 4,9 \text{ m}^2$$

SMÍŠENÝ OHŘEV TV

Hodinová špička odhad od 17-18 hod.

Objem zásobníku = 3,11 m³ = 3 110 l

Výkon = 211,65 kW

Potřebná teplosměnná plocha

$$A = \frac{Q_{1n} \cdot 10^3}{U \cdot \Delta t} = \frac{211,65 \cdot 10^3}{420 \cdot 36,07} = 13,97 \text{ m}^2$$

Kde U – součinitel prostupu tepla teplosměnné plochy (pro teplou vodu cca 420 W/m²K)

PRŮTOČNÝ OHŘEV TV

Tabulka 22 – Průtočný ohřev TV

Baterie	počet výtokových zařízení	tepelný výkon přítoku do výt. Zař. q_v	Současnost S	Q _{1n} [kW]
Umyvadlo návštěvníci	7	7,3	100%	51,1
Umyvadlo personál	7	7,3	0	0
Dřez restaurace	4	20	100%	80
Dřez personál	3	18	100%	54
Sprcha návštěvníci	20	12	100%	240
Sprcha personál	3	12	0	0
celkem				425,1

$$Q_{1n} = \sum (n_v + q_v) \cdot s = 425,1 \text{ kW}$$

Pro tento druh provozu jsem zvolila přípravu teplé vody smíšeným ohřevem. Potřebná teplosměnná plocha je 13,97 m². Navržený zásobník: 2x Reflex Resin T 2000/10 o objemu 2000 l [18]

Zdroj tepla pro přípravu teplé vody

- potřebný výkon pro vytápění: QTV = 10,64 kW
- teplota primární topné vody: T₁/T₂ = 90/65°C – zimní období
- teplota primární topné vody: T₁/T₂ = 80/60°C – letní období
- teplota sekundární topné vody: t₁/t₂ = 55/10°C

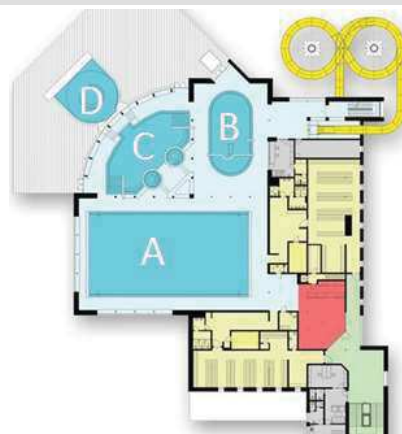
Navržený deskový výměník tepla Alfa Laval: CB27-50M

Pro přípravu teplé vody

Prim.vstup–výst./sek.výst.–vstup Max. tlaková ztráta prim./sek.	90–70/60–10 20/20 kPa	90–70/55–10 20/30 kPa	90–70/55–10 30/30 kPa	90–70/50–10 30/30 kPa	90–60/55–30 30/30 kPa	80–60/55–10 30/30 kPa	80–50/60–10 20/20 kPa
Výkon (kW)	Model	Model	Model	Model	Model	Model	Model
20	CB14-10H	CB14-10H	CB14-10H	CB14-10H	CB14-10H	CB14-10H	CB14-14H
50	CB14-30H	CB14-30H	CB14-20H	CB14-20H	CB14-14H	CB14-20H	CB14-30H
100	CB27-24H	CB27-24H	CB14-40H	CB27-18M	CB14-30H	CB27-18M	CB27-24H
150	CB27-34H	CB27-34H	CB27-34M	CB27-24M	CB27-24M	CB27-34M	CB27-34H
200	CB27-50H	CB27-50M	CB27-34M	CB27-34M	CB27-34M	CB27-50M	CB27-50H
300	CB76-20L	CB76-20L	CB76-20L	CB76-20L	CB76-20L	CB76-30L	CB27-70H

6 POTŘEBA VÝKONU PRO BAZÉNOVOU TECHNOLOGII

Bilance spotřeby výkonu vychází z tepelné ztráty bazénu způsobenou přestupem tepla z vodní hladiny, přestupem tepla stěnami bazénu a ohříváním přiváděné ředící a doplňovací vody. Dodávka tepla slouží k udržení požadované teploty bazénové vody.



Bazén A	Teplota vody	t_w	= 24°C (U=0,172)
	Teploty vzduchu	t_v	= 28°C
	Vlhkost vzduchu	φ	=65%
	Plocha bazénu	A	=312,5 m ²
	Objem bazénu	V	=468,75m ³
Bazén B	Teplota vody	t_w	= 28°C (U=0,172)
	Teploty vzduchu	t_v	= 28°C
	Vlhkost vzduchu	φ	=65%
	Plocha bazénu	A	=70 m ²
	Objem bazénu	V	=28m ³
Bazén C	Teplota vody	t_w	= 27°C (U=0,172) (U = 2,528)
	Teploty vzduchu	t_v	= 28°C
	Vlhkost vzduchu	φ	=65%
	Plocha bazénu	A	=100 m ²
	Objem bazénu	V	=140m ³
Bazén D	Teplota vody	t_w	= 27°C (U = 2,528)
	Teploty vzduchu	t_{ve}	= 0 °C
	Vlhkost vzduchu	φ	=65%
	Plocha bazénu	A	=50 m ²
	Objem bazénu	V	=70m ³

6.1 BAZÉN A

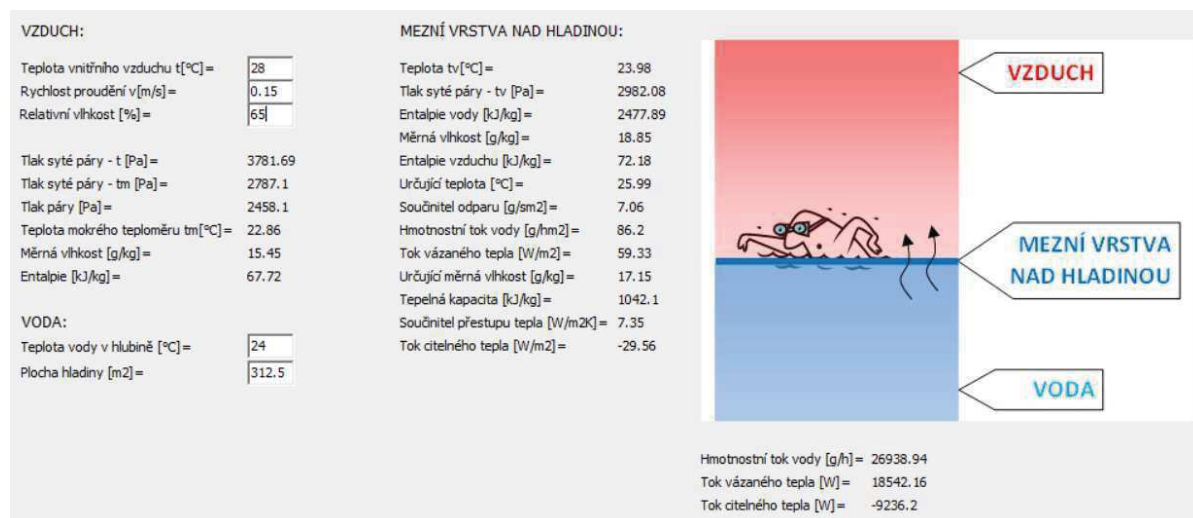
6.1.1 VSTUPNÍ HODNOTY

Teplota vody	t_w	= 24°C
Teploty vzduchu	t_v	= 28°C
Vlhkost vzduchu	φ	=65%
Plocha bazénu	A	=312,5 m ²
Objem bazénu	V	=468,75m ³
Doba provozu	t_p	= 14hod
Počet osob v bazénu	K_n	= $k_n = 1,5 \cdot \frac{A_b}{5} = 1,5 \cdot \frac{312,5}{5} = 94$ osob/hod
Denní kapacita	k	= $k = 0,2 \cdot k_n \cdot t_p = 0,2 \cdot 94 \cdot 14 = 263$ osob/den

6.1.2 ZTRÁTA ZPŮSOBENÁ NUTNOU VÝMĚNOU VODY NA 1 NÁVŠTĚVNÍKA

Výměna vody	m	= min 30l na 1 návštěvníka = 263 · 30 = 7,9 m ³ /den
Potřeba energie	E	= $m \cdot 1,163 \cdot \Delta t = 7,9 \cdot 1,163 \cdot (24-10) = 128,6$ kWh
Ztráta tepla	Q	= 128,6/14 = 9,1 kW

6.1.3 ZTRÁTA ODPAREM



Obrázek 24 – Výpočet odparu z vodní hladiny bazénu A, vypočten pomocí softwaru Teruna [19]

Ztráta odparem $Q_{\text{ODPAR}} = 18,452 \text{ kW}$

6.1.4 ZTRÁTA PROSTUPEM KONSTRUKCÍ

$$Q_z = U \cdot A \cdot \Delta t = 0,172 \cdot (1,8 \cdot 12,5 \cdot 2 + 1,8 \cdot 25 \cdot 2 + 12,5 \cdot 25) \cdot 9 = 692,73 \text{ W} = 0,692 \text{ kW}$$

6.1.5 CELKOVÁ ZTRÁTA PRO BAZÉN A

$$Q_{\text{TECH}} = Q_{\text{ODPAR}} + Q_z + Q_M = 18,45 + 0,69 + 9,10 = 28,24 \text{ kW}$$

6.2 BAZÉN B

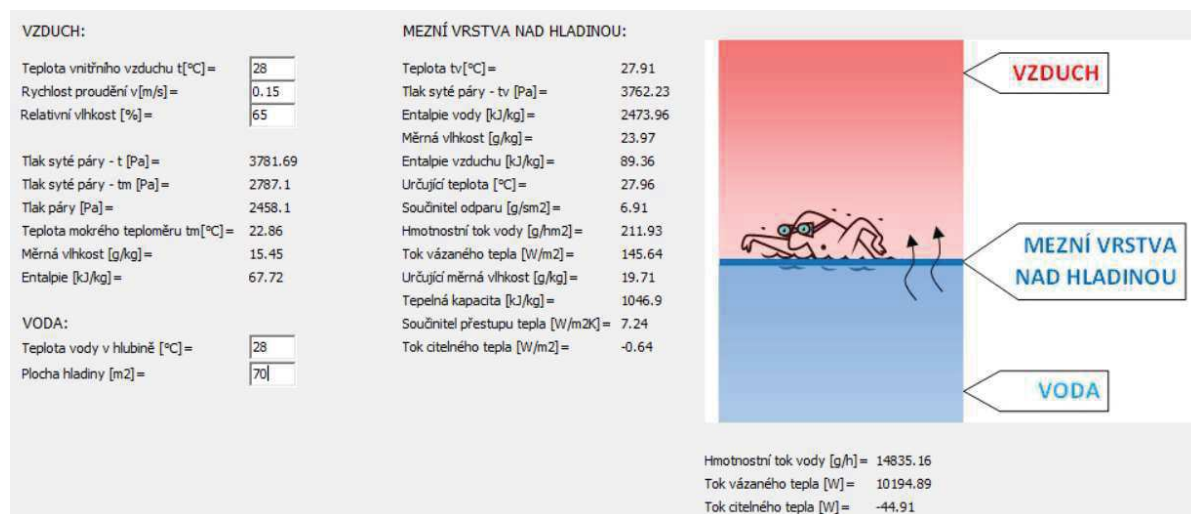
6.2.1 VSTUPNÍ HODNOTY

Teplota vody	t_w	= 28°C
Teploty vzduchu	t_v	= 28°C
Vlhkost vzduchu	φ	= 65%
Plocha bazénu	A	= 70 m ²
Objem bazénu	V	= 28 m ³
Doba provozu	t_p	= 14 hod
Počet osob v bazénu	K_n	= $k_n = 1,5 \cdot \frac{A_b}{5} = 1,5 \cdot \frac{70}{5} = 21 \text{ osob/hod}$
Denní kapacita	k	= $k = 0,2 \cdot k_n \cdot t_p = 0,2 \cdot 21 \cdot 14 = 59 \text{ osob/den}$

6.2.2 ZTRÁTA ZPŮSOBENÁ NUTNOU VÝMĚNOU VODY NA 1 NÁVŠTĚVNÍKA

Výměna vody	m	= min 30l na 1 návštěvníka = $59 \cdot 30 = 1,77 \text{ m}^3 / \text{den}$
Potřeba energie	E	= $m \cdot 1,163 \cdot \Delta t = 1,77 \cdot 1,163 \cdot (28-10) = 37,0 \text{ kWh}$
Ztráta tepla	Q	= $37,0 / 14 = 2,6 \text{ kW}$

6.2.3 ZTRÁTA ODPAREM



Obrázek 25 – Výpočet odparu z vodní hladiny bazénu B, vypočten pomocí softveru Teruna [19]

Ztráta odparem $Q_{ODPAR} = 10,2 \text{ kW}$

6.2.4 ZTRÁTA PROSTUPEM KONSTRUKCÍ

$$Q_z = U \cdot A \cdot \Delta t = 0,172 \cdot 82,72 \cdot 15 = 895 \text{ W} = 0,895 \text{ kW}$$

6.2.5 CELKOVÁ ZTRÁTA PRO BÁZEN B

$$Q_{TECH} = Q_{ODPAR} + Q_z + Q_M = 10,2 + 0,895 + 2,6 = 13,7 \text{ kW}$$

6.3 BAZÉN C

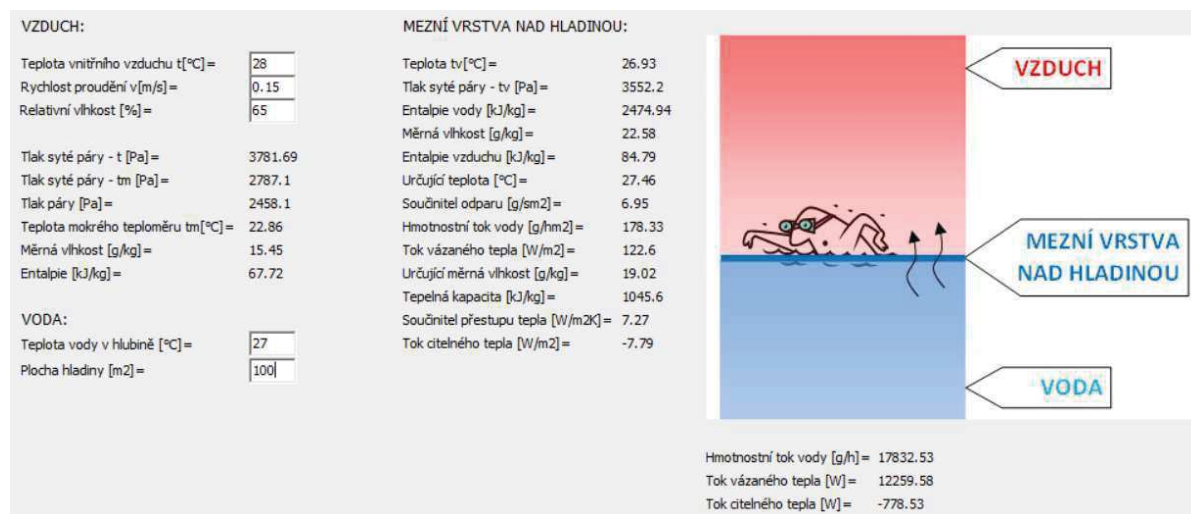
6.3.1 VSTUPNÍ HODNOTY

Teplota vody	t_w	= 27°C
Teploty vzduchu	t_v	= 28°C
Vlhkost vzduchu	φ	= 65%
Plocha bazénu	A	= 100 m ²
Objem bazénu	V	= 140 m ³
Doba provozu	t_p	= 14 hod
Počet osob v bazénu	K_n	= $k_n = 1,5 \cdot \frac{A_b}{5} = 1,5 \cdot \frac{100}{5} = 30 \text{ osob/hod}$
Denní kapacita	k	= $k = 0,2 \cdot k_n \cdot t_p = 0,2 \cdot 30 \cdot 14 = 84 \text{ osob/den}$

6.3.2 ZTRÁTA ZPŮSOBENÁ NUTNOU VÝMĚNOU VODY NA 1 NÁVŠTĚVNÍKA

Výměna vody	m	= min 30l na 1 návštěvníka = $84 \cdot 30 = 2,52 \text{ m}^3 / \text{den}$
Potřeba energie	E	= $m \cdot 1,163 \cdot \Delta t = 2,52 \cdot 1,163 \cdot (27-10) = 49,82 \text{ kWh}$
Ztráta tepla	Q	= $49,82 / 14 = 3,6 \text{ kW}$

6.3.3 ZTRÁTA ODPAREM



Obrázek 26 – Výpočet odparu z vodní hladiny bazénu C, vypočten pomocí softveru Teruna [19]

Ztráta odparem $Q_{ODPAR} = 12,26 \text{ kW}$

6.3.4 ZTRÁTA PROSTUPEM KONSTRUKCÍ

$$Q_z = U \cdot A \cdot \Delta t = 0,172 \cdot 23 \cdot 12 + (2,528 \cdot 20 \cdot 22) = 1160 \text{ W} = 1,16 \text{ kW}$$

6.3.5 CELKOVÁ ZTRÁTA PRO BAZÉN C

$$Q_{TECH} = Q_{ODPAR} + Q_z + Q_M = 12,26 + 1,16 + 3,6 = 17,02 \text{ kW}$$

6.4 BAZÉN D

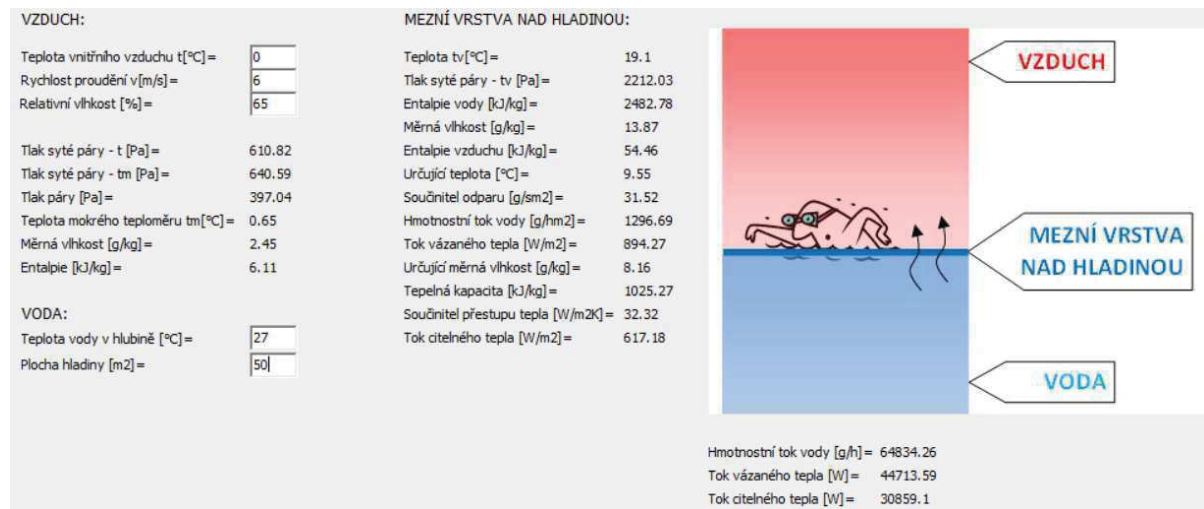
6.4.1 VSTUPNÍ HODNOTY

Teplota vody	t_w	= 27°C
Teploty vzduchu	t_v	= 0°C
Vlhkost vzduchu	φ	= 65%
Plocha bazénu	A	= 50 m²
Objem bazénu	V	= 70 m³
Doba provozu	t_p	= 14 hod
Počet osob v bazénu	K_n	= $k_n = 1,5 \cdot \frac{A_b}{5} = 1,5 \cdot \frac{50}{5} = 15 \text{ osob/hod}$
Denní kapacita	k	= $k = 0,2 \cdot k_n \cdot t_p = 0,2 \cdot 15 \cdot 14 = 42 \text{ osob/den}$

6.4.2 ZTRÁTA ZPŮSOBENÁ NUTNOU VÝMĚNOU VODY NA 1 NÁVŠTĚVNÍKA

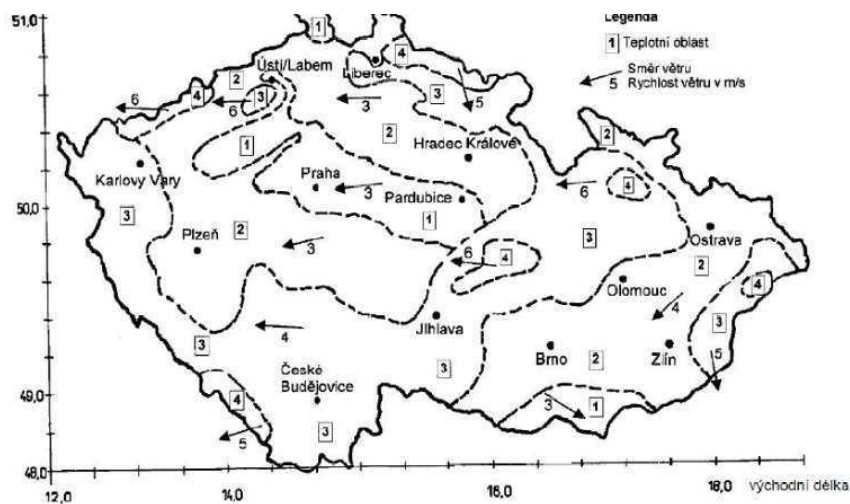
Výměna vody	m	= min 30l na 1 návštěvníka = $42 \cdot 30 = 1,26 \text{ m}^3 / \text{den}$
Potřeba energie	E	= $m \cdot 1,163 \cdot \Delta t = 1,26 \cdot 1,163 \cdot (27-10) = 24,91 \text{ kWh}$
Ztráta tepla	Q	= $24,91/14 = 1,8 \text{ kW}$

6.4.3 ZTRÁTA ODPAREM



Obrázek 27 – Výpočet odparu z vodní hladiny bazénu D, vypočten pomocí softweru Teruna [19]

6.4.3.1 MAPA TEPLITNÍCH OBLASTÍ DLE ČSN 730540 - 3, PŘÍLOHA H1



Obrázek 28 – Teplotní oblasti v zimním období, rychlost a směr převládajících větrů (šipky směru větru jsou zakresleny chybně, převládající směry větru jsou přesně opačně)

Ztráta odparem $Q_{\text{ODPAR}} = 44,71 \text{ kW}$

6.4.4 ZTRÁTA PROSTUPEM KONSTRUKCÍ

$$Q_z = U \cdot A \cdot \Delta t = 2,528 \cdot 85 \cdot 22 = 4727 \text{ W} = 4,73 \text{ kW}$$

6.4.5 CELKOVÁ ZTRÁTA PRO BAZÉN D

$$Q_{\text{TECH}} = Q_{\text{ODPAR}} + Q_z + Q_M = 44,71 + 4,73 + 1,8 = 51,24 \text{ kW}$$

6.5 CELKOVÁ ZTRÁTA BAZÉNU A,B,C,D

$$Q_{\text{TECH}} = Q_{\text{TECH,A}} + Q_{\text{TECH,B}} + Q_{\text{TECH,C}} + Q_{\text{TECH,D}} = 128,6 + 37,0 + 49,82 + 24,91 = 240,33 \text{ kW}$$

7 NÁVRH ZDROJE TEPLA

- výkon předávací stanice uvažujeme větší z hodnot:

$$Q_1 = 0,7 \cdot (Q_{\dot{U}T} + Q_{VZT}) + Q_{TV} + Q_{TECH}$$

$$Q_2 = Q_{\dot{U}T} + Q_{VZT} + Q_{TECH}$$

Kde	$Q_{\dot{U}T}$	potřeba tepla pro vytápění [kW]
	Q_{TV}	potřeba tepla pro ohřev teplé vody [kW]
	Q_{VZT}	potřeba tepla pro vzduchotechniku [kW]
	Q_{TECH}	potřeba tepla pro technologii [kW]

VÝPOČET 1

$$Q_1 = 0,7 \cdot (Q_{\dot{U}T} + Q_{VZT}) + Q_{TV} + Q_{TECH}$$

$$Q_1 = 0,7 \cdot (67,3 + 183,3) + 211,6 + 240,3$$

$$Q_1 = 627,4 \text{ kW}$$

VÝPOČET 2

$$Q_2 = Q_{\dot{U}T} + Q_{VZT} + Q_{TECH}$$

$$Q_2 = 67,3 + 183,3 + 240,3$$

$$Q_2 = 490,9 \text{ kW}$$

Předávací stanice bude navržena na výkon $Q_1 = 627,4 \text{ kW}$

U předávacích stanic s teplosměnnou plochou se u výkonu nad 250 kW doporučuje používat dva výměníky, každý na 50% výkonu. Navrhují dva deskové výměníky tepla o výkonu 320 kW

- potřebný výkon pro vytápění: $Q = 630 \text{ kW}$
- teplota primární topné vody: $T_1/T_2 = 80/60^\circ\text{C}$ – zimní období
- teplota sekundární topné vody: $t_1/t_2 = 55/10^\circ\text{C}$

Potřebná teplosměnná plocha

$$\Delta t = \frac{(T_1 - t_2) - (T_2 - t_1)}{\ln \frac{(T_1 - t_2)}{(T_2 - t_1)}} = \frac{(80 - 55) - (60 - 10)}{\ln \frac{(80 - 55)}{(60 - 10)}} = 36,07^\circ\text{C}, A = \frac{Q_{1n} \cdot 10^3}{U \cdot \Delta t} = \frac{320 \cdot 10^3}{420 \cdot 36,07} = 21,12 \text{ m}^2$$

Navrhují dva deskové nerozebíratelné výměníky. Technický list je v příloze P3

Prim. vstup-výst./sek.výst.-vstup Max. tlaková ztráta prim./sek.	90-70/80-60 20/20 kPa	90-70/70-50 20/20 kPa	75-40/70-35 10/20 kPa	65-40/60-35 10/20 kPa	60-50/45-35 20/20 kPa
Výkon (kW)	Model	Model	Model	Model	Model
20	CB27-18H	CB14-12H	CB52-60H	CB52-30H	CB14-20H
50	CB27-50H	CB14-30H	CB76-71A	CB52-80M	CB27-24H
100	CB52-40L	CB27-24M	CB76-131A	CB76-91A	CB76-20L
150	CB52-50L	CB27-50M	CB300-50H	CB76-131A	CB76-30L
200	CB76-40H	CB76-30M	CB300-64H	CB200-64H	CB76-30L
300	CB76-60H	CB76-40M	CB300-80H	CB300-50H	CB76-50L
400	CB76-90H	CB76-50M	CB300-100H	CB300-64H	CB200-50L
500	CB76-110H	CB76-70M	CB300-124H	CB300-80H	CB200-64L
750	CB200-64M	CB200-50L	CB300-180H	CB300-124H	CB200-100L
1 000	CB200-100M	CB200-64L	CB300-250H	CB300-150H	-

8 NÁVRH OTOPNÝCH TĚLES

V místech objektu, kde jsou použita klasická okna s výškou parapetu 900 mm budou použita desková otopná tělesa firmy KORADO, typ RADIK VK. Tedy tělesa s připojením ventil kompak. V místech, kde se nacházejí prosklené plochy až k podlaze budou navrženy otopné lavice bez ventilátoru firmy KORADO, typ KORALINE LKE. V místnostech bez oken jsou navržena otopná tělesa KORATHERM VERTIKAL – M. V koupelnách budou navržena trubková otopná tělesa firmy KORADO, typ KORALUX RONDO CLASSIC – M, což jsou trubková otopná tělesa se středovým připojením. Teplotní spád otopné soustavy je navržen na 70/50 °C. Na tento spád je upraven výkon těles. V případě, že teplota v místnosti je jiná než 20 °C, pro kterou jsou dané tabulkové hodnoty výkonů těles, je třeba přepočítat výkon těles při jiné interiérové teplotě. Přepočet výkonu dle interiérové teploty a daného tepelného spádu bude proveden pomocí návrhového programu firmy KORADO. Navržená otopná tělesa jsou jen v některých místnostech 1.np a 2.np podle čísla místnosti v obrázku.



Obrázek 28 – Půdorys 1.NP a 2.NP s vyznačenými vytápěnými místnostmi pomocí otopných těles

Tabulka 22 – Tabulka výkonu otopných těles

Č.m.	Účel místnosti	Ti [°C]	Tepelná ztráta místnosti Q _{HLI} [W]	Typ otopného tělesa	Skutečný výkon tělesa Q _{tskut} [W]	Ks	Součet výkonů těles Q _{tskut} [W]
103	Obchod	20	3368	LKE 160/30/18-10	1089	4	4356
109	Šatna	22	379	21-060050-60	433	1	433
110	WC	22	135	10-060040-60	165	1	165
111	WC	22	153	10-060040-60	165	1	165
112	Šatna	22	258	10-060080-60	328	1	328
113	Masáže	22	459	K11V140036-M	493	1	493
114	Restaurace	22	3405	K20V160066-M	1198	1	3810
				K20V160088-M	1600	1	
				LKE 160/30/18-10	1012	1	

115	Ohřívárna	22	585	21-060080-60	692	1	692
116	Vstup	20	623	21-060080-60	744	1	744
118	Kuchyňka	20	202	10-060060-60	264	1	264
119	Pokladna	22	1673	22-060180-60	2029	1	2029
120	Kancelář	20	277	21-060040-60	372	1	372
123	Chodba	20	332	21-060040-60	372	1	372
124	WC	20	296	21-060040-60	372	1	372
127	Kancelář	20	1010	21-060070-60	651	2	1302
128	Denní místnost	22	859	21-060120-60	1039	1	1039
129	Šatna správce	22	126	10-060040-60	165	1	165
131	Sprcha	24	395	KRCM-1500.600	488	1	488
211	Kuchyňka pro zaměstnance	20	785	21-060100-60	930	1	930
212	Sprchy zaměstnanci	24	531	21-060080-60	642	1	642
214	Odpočívárna	22	167	K10V180021-M	313	1	313
215	Kancelář	20	119	K10V180014-M	221	1	221
217	Chodba	20	2128	LKE 160/30/18-10	1089	2	2178

9 DIMENZOVÁNÍ A HYDRAULICKÉ POSOUZENÍ POTRUBÍ

9.1 DIMENZOVÁNÍ OTOPNÝCH TĚLES – V1

Dimenzování a hydraulické posouzení potrubí se provádí. Návrh průměru potrubí byl zvolen podle ekonomické rychlosti. Tato rychlost by neměla směřem ke zdroji klesat. Optimální rychlost proudění je uveden v tabulce.

Tabulka 23 – Optimální rychlost proudění

Potrubní síť	Rychlost - w (m/s)	Měrná tlakový ztráta – R (Pa/m)
Přípojky k OT	0,15 – 0,6	60 – 100
Hlavní horizontální rozvod	0,6 – 1,0	110 – 200

Legenda k dimenzovací tabulce

Č.U.	číslo úseku potrubí
O.S.	označení spotřebiče
Q	přenášený tepelný výkon (W)
L	délka potrubí (m)
DN	průměr potrubí
$M = Q / (1,163 \cdot \Delta t)$	hmotnostní průtok (kg/h)
w	rychlost otopné vody v potrubí (m/s)
R	tlaková ztráta třením (Pa/m)
$\sum Z$	tlaková ztráta vřazenými odpory (Pa)
Δp_s	tlaková ztráta spotřebiče
1.a2 RP	armatura na přívodu a zpátečce
DNv	dimenze armatury
N/P	nastavení
Kv	vyjadřuje objem média protékajícího armaturou za jednotku času při specifické teplotě s tlakovou ztrátou 1 bar.

Celá otopná soustava je napojena na jednu větev. Pro rozvody topné vody bude použito měděné potrubí. Z důvodu ochrany proti zanesení potrubí bude použita minimální dimenze 15x1,0. K dimenzování byl využit program Protech. Během dimenzování bude hlídána maximální tlaková ztráta 100 Pa/m a rychlost do 0,5 m/s.

Tabulka 24 – dimenzování těles

tělesa																		
Větev	číslo	O.S.	Q W	L m	DN	d _i x s	M kg·h ⁻¹	w m·s ⁻¹	ΣZ	Δps Pa	Δpu Pa	1.a2.RP	DNv	N/P	kv m ³ ·h ⁻¹	DT _{us} Pa	dif Pa	
V1	1	103-01	1 089	3,50	15	15x1	48,9	0,100	13,30	11	107	V exakt II s hlavici	15	8,00	0,67	631	0	
V1	1z			3,50	15	15x1	48,9	0,099	12,00		95	Regulux	15	4,00	1,31			
V1	2	103-02	1 089	0,50	15	15x1	48,9	0,100	12,30	11	67	V exakt II s hlavici	15	8,00	0,67	709	0	
V1	2z			0,50	15	15x1	48,9	0,099	10,50		57	Regulux	15	3,08	1,03			
V1	3		2 178	3,10	15	15x1	93,7	0,201	4,15		246							
V1	3z			3,10	15	15x1	93,7	0,199	2,65		230							
V1	4	103-03	1 089	0,50	15	15x1	48,9	0,100	17,48	11	92	V exakt II s hlavici	15	7,48	0,63	1 145	0	
V1	4z			0,50	15	15x1	48,9	0,099	13,50		72	Regulux	15	1,92	0,62			
V1	5		3 267	3,10	15	15x1	140,6	0,301	1,00		375							
V1	5z			3,10	15	15x1	140,6	0,298	1,00		401							
V1	6	103-04	1 089	0,50	15	15x1	48,9	0,100	8,00	11	45	V exakt II s hlavici	15	6,03	0,47	2 008	0	
V1	6z			0,50	15	15x1	48,9	0,099	5,50		32	Regulux	15	1,49	0,47			
V1	7		4 356	6,80	15	15x1	187,4	0,401	3,00		1 401							
V1	7z			6,80	15	15x1	187,4	0,397	3,00		1 487							
V1	8	119-01	2 029	0,50	15	15x1	87,3	0,187	8,30	60	165	V exakt II s hlavici	15	8,00	0,67	2 874	0	
V1	8z			0,50	15	15x1	87,3	0,185	5,78		124	Regulux	15	2,48	0,82			
V1	9	118-01	264	0,50	15	15x1	11,4	0,024	84,34	2	25	V exakt II s hlavici	15	2,02	0,09	3 183	0	
V1	9z			0,50	15	15x1	11,4	0,024				Regulux	15	0,00	0,09			
V1	10		2 293	6,10	15	15x1	98,7	0,211	1,00		375							
V1	10z			6,10	15	15x1	98,7	0,209	1,00		404							
V1	11	116-01	744	0,50	15	15x1	32,0	0,089	10,00	8	26	KORADO 2015	15	1,34	0,16	3 932	0	
V1	11z			0,50	15	15x1	32,0	0,088	6,50		19	Vekolux KORADO	15	1,00	1,48			
V1	12		3 037	4,70	15	15x1	130,7	0,280	1,00		481							
V1	12z			4,70	15	15x1	130,7	0,277	1,00		515							
V1	13		7 393	5,00	18	18x1	318,1	0,450	4,42		1 268							
V1	13z			5,00	18	18x1	318,1	0,445	3,87		1 252							
V1	14	2172-01	1 089	7,50	15	15x1	46,9	0,100	15,90	11	165	V exakt II s hlavici	15	4,72	0,31	4 629	0	
V1	14z			7,50	15	15x1	46,9	0,099	10,80		131	Regulux	15	1,03	0,31			
V1	15	2172-02	1 089	4,00	15	15x1	46,9	0,100	10,63	11	99	V exakt II s hlavici	15	4,66	0,31	4 743	0	
V1	15z			4,00	15	15x1	46,9	0,099	8,50		83	Regulux	15	1,02	0,31			
V1	16		2 178	4,20	15	15x1	93,7	0,201	1,17		246							
V1	16z			4,20	15	15x1	93,7	0,199	1,21		265							
V1	17	2152-01	221	1,00	15	15x1	9,5	0,020	128,24	15	28	Multilux KORADO	15	1,00	0,05	5 420	1 718	
V1	17z			1,00	15	15x1	9,5	0,020										
V1	18		2 399	0,50	15	15x1	103,2	0,221	1,30		62							
V1	18z			0,50	15	15x1	103,2	0,219	1,28		65							
V1	19	2142-01	313	1,00	15	15x1	13,5	0,029	85,47	31	37	Multilux KORADO	15	1,20	0,06	5 531	0	
V1	19z			1,00	15	15x1	13,5	0,029										
V1	20		2 712	2,40	15	15x1	116,7	0,250	1,00		217							
V1	20z			2,40	15	15x1	116,7	0,247	1,00		232							
V1	21	2112-01	930	2,50	15	15x1	40,0	0,086	11,00	13	59	KORADO 2015	15	1,43	0,17	5 561	0	
V1	21z			2,50	15	15x1	40,0	0,085	9,00		54	Vekolux KORADO	15	1,00	1,48			
V1	22	2122-01	642	0,50	15	15x1	27,8	0,059	10,00	6	19	KORADO 2015	15	1,00	0,13	5 646	989	
V1	22z			0,50	15	15x1	27,8	0,059	6,50		14	Vekolux KORADO	15	1,00	1,48			
V1	23		1 572	5,00	15	15x1	67,6	0,145	3,00		182							
V1	23z			5,00	15	15x1	67,6	0,143	3,00		157							
V1	24		4 284	0,50	15	15x1	184,3	0,395	10,45		882							
V1	24z			0,50	15	15x1	184,3	0,391	9,43		811							
V1	25		11 677	12,00	22	22x1	502,5	0,455	1,00		1 639							
V1	25z			12,00	22	22x1	502,5	0,450	1,00		1 744							
V1	26	114-01	1 198	3,20	15	15x1	51,5	0,110	11,63	192	119	Multilux KORADO	15	3,38	0,19	7 282	0	
V1	26z			3,20	15	15x1	51,5	0,109	9,85		99							
V1	27	109-01	433	0,50	15	15x1	18,6	0,040	27,09	3	22	KORADO 2015	15	1,00	0,13	7 639	5 521	
V1	27z			0,50	15	15x1	18,6	0,039	8,43		9	Vekolux KORADO	15	1,00	1,48			
V1	28		1 831	1,50	15	15x1	70,2	0,150	1,17		61							
V1	28z			1,50	15	15x1	70,2	0,149	1,21		55							
V1	29	110-01	165	1,00	15	15x1	7,1	0,015	131,38	1	16	KORADO 2015	15	1,00	0,13	7 773	7 468	
V1	29z			1,00	15	15x1	7,1	0,015				Vekolux KORADO	15	1,00	1,48			
V1	30		1 796	1,00	15	15x1	77,3	0,166	2,49		71							
V1	30z			1,00	15	15x1	77,3	0,164	3,11		81							
V1	31	111-01	165	1,20	15	15x1	7,1	0,015	153,55	1	18	KORADO 2015	15	1,00	0,13	7 880	7 583	
V1	31z			1,20	15	15x1	7,1	0,015	258,34		31	Vekolux KORADO	15	1,00	1,48			
V1	32		1 961	1,20	15	15x1	84,4	0,181	1,00		69							
V1	32z			1,20	15	15x1	84,4	0,179	1,00		74							
V1	33	113-01	493	3,00	15	15x1	21,2	0,045	12,45	76	23	Multilux KORADO	15	1,65	0,08	7 956	0	
V1	33z			3,00	15	15x1	21,2	0,045	10,77		25							
V1	34	112-01	328	1,20	15	15x1	14,1	0,030	19,17	4	12	KORADO 2015	15	1,00	0,13	8 047	6 832	
V1	34z			1,20	15	15x1	14,1	0,030	10,15		9	Vekolux KORADO	15	1,00	1,48			
V1	35		821	0,50	15	15x1	35,3	0,076	1,00		6							
V1	35z			0,50	15	15x1	35,3	0,075	1,00		7							
V1	36		2 782	2,10	15	15x1	119,7	0,256	2,73		258							
V1	36z			2,10	15	15x1	119,7	0,254	2,48		263							
V1	37	114-02	1 600	0,50	15	15x1	68,8	0,147	15,40	342	180	V exakt II s hlavici	15	5,10	0,34	8 170	0	
V1	37z			0,50	15	15x1	68,8	0,146	6,47		82	Regulux	15	1,12	0,34			
V1	38		4 382	4,00	15	15x1	188,6	0,404	5,00		1 113							
V1	38z			4,00	15	15x1	188,6	0,400	5,00		1 165							
V1	39		16 059	9,00	28	28x1	691,0	0,370	1,00		646							
V1	39z			9,00	28	28x1	691,0	0,366	1,00		685							

Větev	číslo	O.S.	Q W	L m	DN	d _i x s	M kg·h ⁻¹	w m·s ⁻¹	ΣZ	Δps Pa	Δpu Pa	1.a2.RP	DNv	N/P	kv m ³ ·h ⁻¹	DT _{ms} Pa	dif Pa
V1	40	114-03	1 012	11,00	15	15x1	43,5	0,093	12,15	9	156	V exakt II s hlavici	15	3,40	0,20	10 129	0
V1	40z			11,00	15	15x1	43,5	0,092	9,87		147	Regulux	15	0,52	0,19		
V1	41	123-01	372	0,50	15	15x1	16,0	0,034	22,74	2	14	KORADO 2015	15	1,00	0,13	10 422	8 858
V1	41z			0,50	15	15x1	16,0	0,034	4,52		5	Vekolux KORADO	15	1,00	1,48		
V1	42		1 384	2,00	15	15x1	59,6	0,128	3,00		73						
V1	42z			2,00	15	15x1	59,6	0,126	3,00		69						
V1	43	124-01	372	1,50	15	15x1	16,0	0,034	11,63	2	11	KORADO 2015	15	1,00	0,13	10 517	8 953
V1	43z			1,50	15	15x1	16,0	0,034	10,00		11	Vekolux KORADO	15	1,00	1,48		
V1	44	120-01	372	0,50	15	15x1	16,0	0,034	14,90	2	10	KORADO 2015	15	1,00	0,13	10 522	8 958
V1	44z			0,50	15	15x1	16,0	0,034	8,30		7	Vekolux KORADO	15	1,00	1,48		
V1	45		744	2,50	15	15x1	32,0	0,089	1,00		15						
V1	45z			2,50	15	15x1	32,0	0,088	1,00		20						
V1	46		2 128	6,10	15	15x1	91,6	0,196	2,02		349						
V1	46z			6,10	15	15x1	91,6	0,194	1,78		389						
V1	47	115-01	692	0,50	15	15x1	29,8	0,064	25,51	7	53	V exakt II s hlavici	15	2,62	0,13	11 223	0
V1	47z			0,50	15	15x1	29,8	0,063	4,72		12	Regulux	15	0,18	0,13		
V1	48		2 820	4,00	15	15x1	121,3	0,260	3,50		447						
V1	48z			4,00	15	15x1	121,3	0,257	3,50		473						
V1	49		18 879	3,20	28	28x1	812,4	0,435	4,00		644						
V1	49z			3,20	28	28x1	812,4	0,430	4,00		662						
V1	50	128-01	1 039	0,50	15	15x1	44,7	0,096	8,00	16	41	V exakt II s hlavici	15	3,55	0,21	8 982	0
V1	50z			0,50	15	15x1	44,7	0,095	5,50		30	Regulux	15	0,80	0,21		
V1	51	1311-01	488	3,50	15	15x1	21,0	0,045	9,50	3	21	Multilux KORADO	15	1,52	0,07	9 018	0
V1	51z			3,50	15	15x1	21,0	0,045	7,50		23						
V1	52		1 527	1,20	15	15x1	65,7	0,141	1,20		47						
V1	52z			1,20	15	15x1	65,7	0,139	1,73		45						
V1	53	1291-01	165	0,50	15	15x1	7,1	0,015	116,06	1	14	KORADO 2015	15	1,00	0,13	9 144	8 837
V1	53z			0,50	15	15x1	7,1	0,015				Vekolux KORADO	15	1,00	1,48		
V1	54		1 692	1,50	15	15x1	72,8	0,156	1,00		63						
V1	54z			1,50	15	15x1	72,8	0,154	0,50		54						
V1	55	127-01	651	2,50	15	15x1	28,0	0,080	13,63	6	35	KORADO 2015	15	1,00	0,13	8 855	4 067
V1	55z			2,50	15	15x1	28,0	0,059	12,00		36	Vekolux KORADO	15	1,00	1,48		
V1	56	127-02	651	0,50	15	15x1	28,0	0,080	14,90	6	28	KORADO 2015	15	1,00	0,13	8 880	4 082
V1	56z			0,50	15	15x1	28,0	0,059	8,30		18	Vekolux KORADO	15	1,00	1,48		
V1	57		1 302	8,50	15	15x1	56,0	0,120	3,00		195						
V1	57z			8,50	15	15x1	56,0	0,119	3,00		148						
V1	58		2 994	19,50	15	15x1	128,8	0,276	7,00		2 053						
V1	58z			19,50	15	15x1	128,8	0,273	7,00		2 193						
V1	59		21 873	2,00	35	35x1	941,2	0,313	3,00		215						
V1	59z			2,00	35	35x1	941,2	0,310	3,00		220						

9.2 DIMENZOVÁNÍ PODLAHOVÉHO VYTÁPĚNÍ – V2

POSTUP PŘI NÁVRHU PODLAHOVÉHO VYTÁPĚNÍ:

- Tepelná ztráta místnosti W
- Podlahová plocha m²
- Měrný tepelný výkon – požadovaný W/ m²
- Měrný tepelný výkon – dosažitelný W/ m²
- Rozteč a dimenze potrubí mm
- Délka okruhu m
- Průtok l/h

PODMÍNKY NÁVRHU PODLAHOVÉHO VYTÁPĚNÍ:

Maximální teplota povrchu:

- Zóna pobytu 29°C
- Okrajová zóna 35°C
- Koupelny 33°C

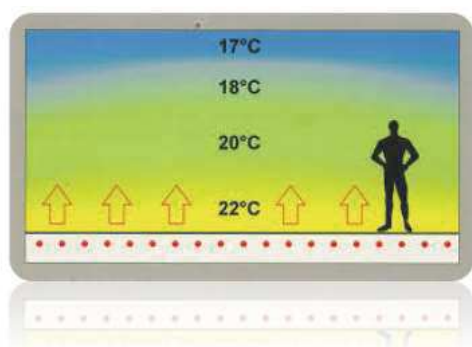
Teplotní spád:

- Přívodní teplota (doporučeno) 30-45 (55) °C
- Δt (doporučeno) 4-10 K

Tlaková ztráta:

- Max. délka okruhu 140m
- Max. Δp jedné smyčky doporučeno 10-15 kPa
- Min. rychlost proudění 0,2m/s

MĚRNÝ TEPELNÝ VÝKON



$$q = \alpha_p \cdot (t_p - t_i)$$

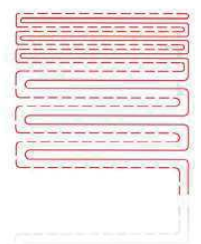
q – max. měrný tepelný výkon [W/ m²K]
 α_p – koeficient přestupu tepla [11 W/ m²K]
 t_p – teplota povrchu podlahy [°C]
 t_i – prostorová teplota [°C]

ZÁSADY INSTALACE



Spirála

- Rovnoměrné rozložení teploty po celém povrchu podlahy
- Jednoduchá instalace potrubí



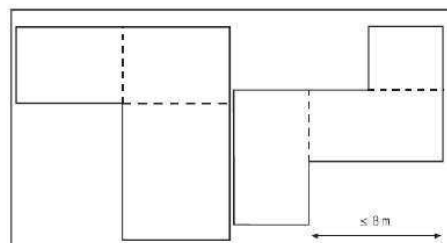
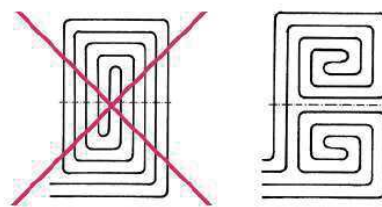
Meandr

- Rovnoměrné rozložení teploty po celém povrchu podlahy
- U formy pokládky meandr je v oblasti vratných oblouků 180°, nutno dodržet přípustný radius ohybu topné trubky

DILATACE

Dilatace se musí provést na následujících místech:

- u ploch mazaniny > 40 m² nebo
- u bočních délek > 8 m nebo
- u poměru stran a/b > 1/2
- nad dilatačními spárami budovy
- u polí se značnými odskoky



Celá otopná soustava je napojena na jednu větev. Pro páteří rozvody topné vody bude použito měděné potrubí. Z důvodu ochrany proti zanesení potrubí bude použita minimální dimenze 15x1,0. K dimenzování byl využit program Protech.

V některých místnostech je i podlahové vytápění systému REHAU se systémovou deskou VARIONOVA 30-2 mm a s trubicí Rautherm S 17x2mm o teplotním spádu 40/30°C. Otopnou plochu okruhů tvoří trubkové hady o rozteči 150 a 300 mm. Jednotlivé okruhy otopné plochy podlahy jsou vyznačeny v půdorysu s uvedením rozteče

potrubí a požadovaného průtoku daným okruhem. Typové rozdělovače podlahového vytápění REHAU HKV D-6-8 (6-8 kruhů) budou osazeny podle výkresové dokumentace, ze které je zřejmé umístění jednotlivých rozdělovačů. Jedná se o kompaktní rozdělovač a sběrač s kulovými uzavíracími kohouty na přívodních potrubích a s jednotlivými průtokoměry pro každý okruh s možností nastavení návrhového průtoku, dle výpočtu. Jednotlivé okruhy podlahového vytápění a jejich nastavení je zřejmé z výkresové části. Potrubí vedené ze skříně do podlahy bude vedeno v ochranném potrubí REHAU. Montáž podlahového vytápění dle technických předpisů firmy REHAU.

K dimenzování smyček podlahového vytápění byl použit program TechCON, na obrázku 29 je uveden vzorový výpočet místnosti 205 Sprcha. Během dimenzování byli hlídány všechny zásady pro navrhování viz výše. Ostatní místnosti byli počítány obdobně.

Obrázek 29 – vzorový výpočet dimenzování podlahového vytápění v místnosti 205 Sprcha

Výpočet podlahového vytápění

Soubor Bilance Návrh izolace Přehled výpočtu Upravit sloupce Návrh regulace

Celkový souhrn výsledků Podrobné výsledky místností

Místnost: 2.05 SPRCHA

Filtr pro zobrazení místností: všechny (seřazené podle poschodí) (15)

Okrajové podmínky výpočtu pro místnost:

Podlahové vytápění

	Min	Max
PZ: Teplota podlahy	33	°C
OZ: Teplota podlahy	35	°C
PZ: Teplotný spád	5	15
OZ: Teplotný spád	5	10
Plocha dilatačního úseku	40	m²

Systém pro místnost % Qr

Okrajové podmínky výpočtu pro zóny:

	Min	Max
Pro PZ 2		
Délka okruhu		120 m
Tlaková ztráta okruhu		10 kPa
PZ: Rozestup potrubí	150	150 mm
OZ: Rozestup potrubí	150	150 mm

Skladba podlahy Povolené rozestupy

Celkový výkon Q_{pdl} 128 % 1729 W
Výkon OT Q_{ot} 0 % 0 W
Celkové pokrytí Q_{ořt} 128 % 1729 W
Doplňkový výkon Q_{dop} 0 % 0 W

Teplota přívodu: Rozdělovač tp [°C]
RZ 1 - 2.NP (7) 40

☒ Zapnout regulaci prostorové teploty
☐ Dopočítat výkon zón k výkonu OT

☒ Přepočítat vždy po změně hodnoty
☒ Nastavit hodnoty pro více místností

☒ Přepočítat bez nastavení ventilů
☒ Přepočítat vždy po změně místnosti

Otopné zóny

č.	Systém	Zóna	Počet okruhů	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [m...]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Qc [W]
1	PDL: Systém VARIONOVA	PZ 1	1	(R=0.061) Keramický (R=2.500) Polystyře		20	40	36.2	13.09	150	28.4	4.8	45.1	590	44	1729
2		PZ 2	1	(R=0.061) Keramický (R=2.500) Polystyře		20	40	35.5	12.08	150	28.2	4.6	42.8	517	38	
3		PZ 3	1	(R=0.061) Keramický (R=2.500) Polystyře		20	40	36.2	11.71	150	28.4	4.8	45.1	520	39	
4	PDL: Systém VARIONOVA	Potr 1		(R=0.061) Keramický (R=2.500) Polystyře		20		37.0	2.07	214	28.1	4.5	41.8	87	6	
5	PDL: Systém VARIONOVA	Potr 1		(R=0.061) Keramický (R=2.500) Polystyře		20		37.2	0.15	169	28.5	4.9	46.9	7	1	

Topné okruhy

č.	Roz-Okř	Zóna	D...	S [m²]	tpřív [°C]	Δt [K]	l-potr [m]	l-přip [m]	l-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/...]	w [m/s]	R* ¹ [Pa]	z [Pa]	R* ¹ +z [Pa]	H disp [Pa]	ΔP _S [Pa]	ΔP _{dif} [Pa]	Nast. ventilu	...
1	RZ 1 - 2.NP (7/3)	PZ 1	D1	13.1	40	7.0	87.3	1.3	88.6	80.35	13.0	36.61	0.17	3244	585.7	3830	4493	589	74	0.90	
2	RZ 1 - 2.NP (7/5)	PZ 2	D1	12.1	40	8.0	80.6	14.6	95.2	74.18	13.0	29.25	0.16	2784	499.2	3283	4493	1073	137	0.60	
3	RZ 1 - 2.NP (7/2)	PZ 3	D1	11.7	40	7.0	78.1	2.7	80.7	73.32	13.0	28.60	0.15	2309	487.7	2796	4493	1685	12	0.45	

Přepočítat projekt Přepočítat místnost Chybové hlášení Vyladit ΔPdif

2.05 - SPRCHA
- Bez chyb...

☐ Zobrazit hlášení pro všechny místnosti OK

Tabulka 25 – Dimenzování páteře pro podlahové vytápění

podlahovka																	
Větev	číslo	O.S.	Q W	L m	DN	d _i x s	M kg·h ⁻¹	w m·s ⁻¹	ΣZ	Δps Pa	Δpu Pa	1.a2.RP	DNv	N/P	kv m ³ ·h ⁻¹	DT _{RS} Pa	dif Pa
V2	1	S10	2 717	30,00	18	18x1	304,1	0,423	7,17	5 380	5 742	STAD	15	4,00	2,52	2 931	0
V2	1z			30,00	18	18x1	304,1	0,422	8,53		6 101	STAD	15	4,00	2,52		
V2	2	S9	4 421	10,00	22	22x1	443,0	0,395	7,30	5 190	1 701	FIV.PERFECTA 8363	15	1,00	16,00	11 473	0
V2	2z			10,00	22	22x1	443,0	0,394	7,78		1 790	STAD	15	2,94	1,32		
V2	3		7 138	10,00	28	28x1	747,1	0,394			814						
V2	3z			10,00	28	28x1	747,1	0,393			850						
V2	4	S8	2 810	22,00	18	18x1	242,1	0,337	6,00	1 430	2 858	FIV.PERFECTA 8363	15	1,00	16,00	14 551	0
V2	4z			22,00	18	18x1	242,1	0,336	6,00		2 979	STAD	15	2,11	0,64		
V2	5		9 948	1,50	35	35x1	989,2	0,324			64						
V2	5z			1,50	35	35x1	989,2	0,323			67						
V2	6	S5	4 832	22,00	22	22x1	404,2	0,360	9,00	4 490	2 711	FIV.PERFECTA 8363	15	1,00	16,00	10 285	0
V2	6z			22,00	22	22x1	404,2	0,359	9,00		2 809	STAD	15	2,89	1,27		
V2	7	S7	3 283	4,00	18	18x1	300,9	0,419	4,50	2 640	1 060	FIV.PERFECTA 8363	20	1,00	37,00	15 504	0
V2	7z			4,00	18	18x1	300,9	0,418	4,50		1 091	STAD	20	1,01	0,77		
V2	8		8 115	11,00	28	28x1	705,1	0,372			809						
V2	8z			11,00	28	28x1	705,1	0,371			845						
V2	9		18 063	8,00	42	42x1	1 894,3	0,378	1,99		494						
V2	9z			8,00	42	42x1	1 894,3	0,376	1,74		491						
V2	10	S6	7 303	4,00	22	22x1	537,8	0,479	6,48	6 560	1 377	FIV.PERFECTA 8363	25	1,00	62,00	13 737	0
V2	10z			4,00	22	22x1	537,8	0,478	5,21		1 260	STAD	25	1,20	1,45		
V2	11		25 366	7,00	42	42x1	2 232,2	0,497	2,00		749						
V2	11z			7,00	42	42x1	2 232,2	0,496	2,00		769						

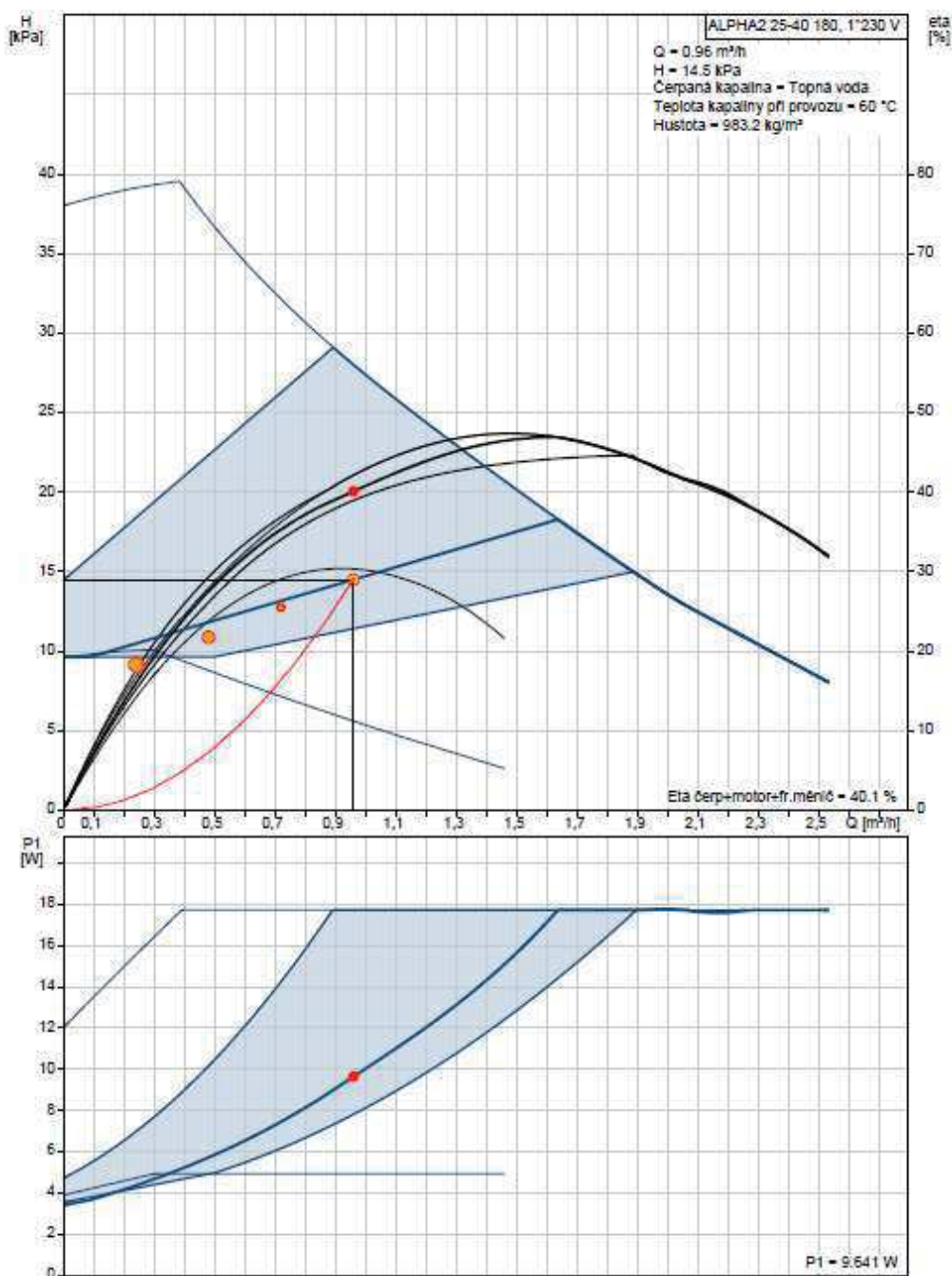
10 NÁVRH OBĚHOVÝCH ČERPADEL

Návrh jednotlivých oběhových čerpadel byl proveden pomocí volně přístupného programu na stránkách společnosti Grungfos [20]

10.1 OBĚHOVÉ ČERPADO Č.1

Toto oběhové čerpadlo bylo navrženo pro větev vytápění. Pro průtok 0,96 m³/h a dopravní výšku 14,5 kPa a bylo navrženo čerpadlo Grundfos Alpha 2 25-40.

97704990 ALPHA2 25-40 180 50 Hz

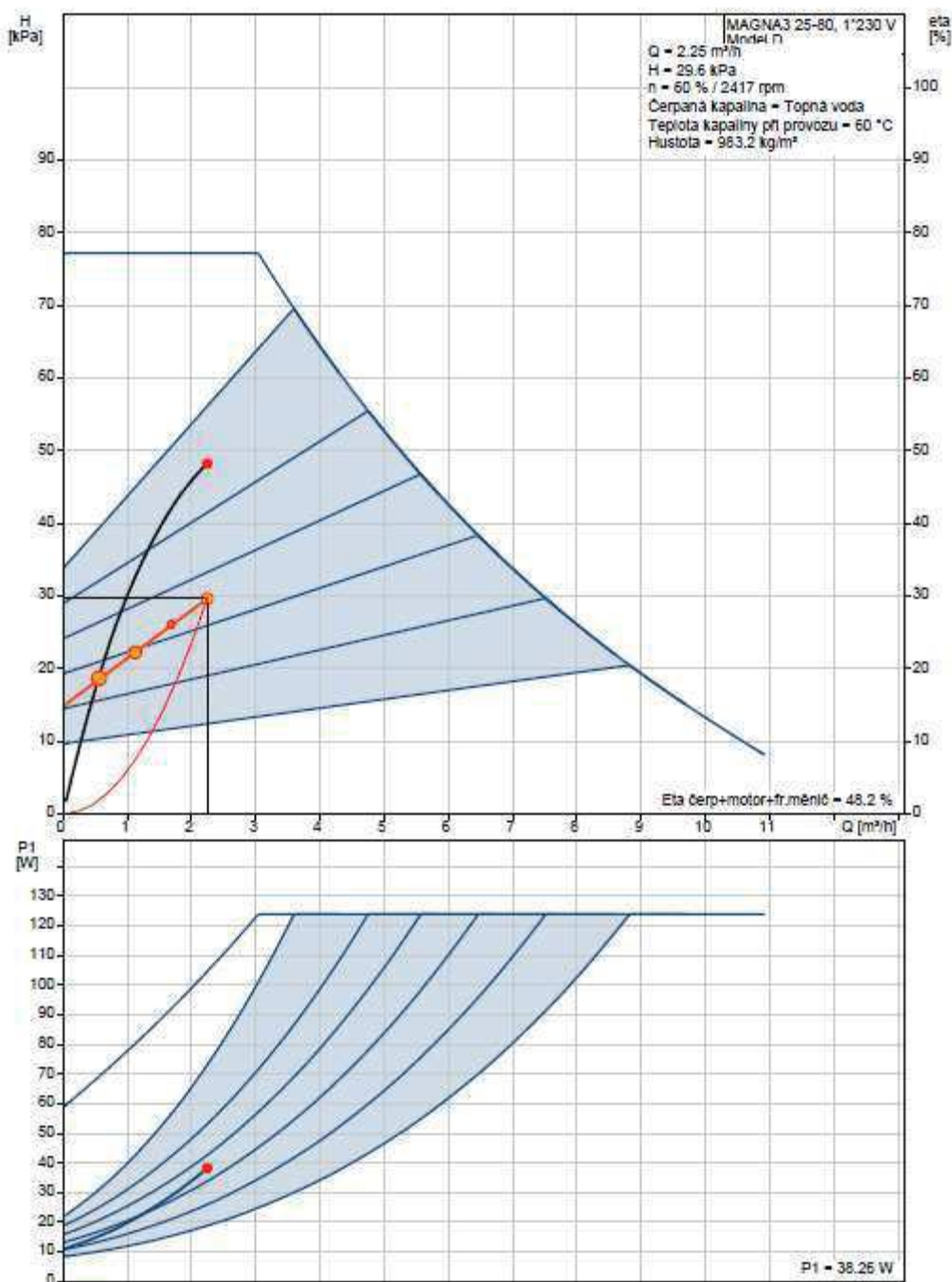


Obrázek 30 – Pracovní bod čerpadla č.1

10.2 OBĚHOVÉ ČERPADLO Č.2

Toto oběhové čerpadlo bylo navrženo pro větev podlahového vytápění. Pro průtok $2,25 \text{ m}^3/\text{h}$ a dopravní výšku $29,6 \text{ kPa}$ a bylo navrženo čerpadlo Grundfos Magna 3 25-80 180.

97924246 MAGNA3 25-80 50 Hz



Obrázek 31 - Pracovní bod čerpadla č.2

11 NÁVRH EXPANZNÍHO ZAŘÍZENÍ A DOPOUŠTĚNÍ VODY DO SYSTÉMU

Každá otopná soustava je zabezpečena expanzní nádobou a pojišťovacím ventilem. Navržena bude navržena jedna velká expanzní nádoba pro jištění otopné soustavy.

Objem vody v celé soustavě:

Objem vody v podlahovém vytápění + potrubí	736 l
Objem vody v otopných tělesech + potrubí	196 l
Zásobníky teplé vody	4000l
<u>Objem vody v R + S</u>	<u>20 l</u>
Celkem	4932 l

Expanzní objem

$$V_e = 1,3 \cdot V_{os1} \cdot n$$

$$V_e = 1,3 \cdot 4932 \cdot 0,0295 = 189,1 \text{ l}$$

$$\Delta t_m = 80 - 10 = 70 \rightarrow n = 0,0295$$

Předběžný objem expanzní nádoby s membránou

$$V_{ep} = V_e \cdot (p_{hp} + 100) / (p_{hp} - p_d)$$

P_{ddov} nejnižší dovolený provozní přetlak

$$P_{ddov} \geq 1,1 \cdot h \cdot \rho \cdot g \cdot 10^{-3} (+ \Delta p_z)$$

$$P_{ddov} \geq 1,1 \cdot 5,0 \cdot 1000 \cdot 9,81 \cdot 10^{-3}$$

$$P_{ddov} \geq 53,95 \text{ kPa} \rightarrow \text{Volím } 60 \text{ kPa}$$

P_{hdov} nejvyšší dovolený přetlak soustavy na který je nastaveno pojistné zařízení

$$P_{hdov} \geq 250 \text{ kPa} \rightarrow \text{Volím } 250 \text{ kPa}$$

$$V_{ep} = 189,1 \cdot (250 + 100) / (250 - 60) = 350,3 \text{ l}$$

Navrhuji expanzní automat – Variomat, Reflex 400 VG do přetlaku 10 bar, řídicí jednotka VS 2- 1/75 Reflex.

Průměr expanzního potrubí: $10 + 0,6 \cdot Q_p 0,5 = 10 + 0,6 \cdot 5000,5 = 23,42 \text{ mm}$ Volím potrubí Cu 28-1,5 mm

Návrh expanzní nádoby:

Výsledná expanzní nádoba: Variomat,

Reflex 400 VG

Jmenovitý objem: 400 l

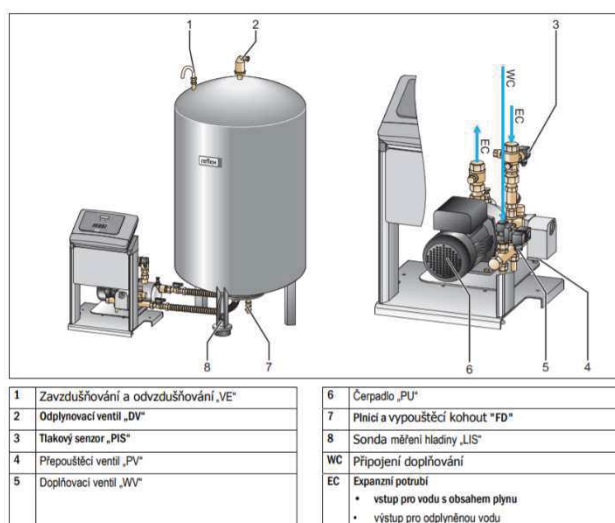
Užitkový objem: 380 l

Dovolенý provozní přetlak: 6 bar

Průměr: 740 mm

Výška: 133 mm

Hmotnost: 65 kg



Obrázek 32 - Expanzní automat [21]

12 NÁVRH POJISTNÉHO VENTILU

Výpočet vychází z ČSN 06 0830 - Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení. Výpočet řeší návrh pojistného ventilu a pojistného potrubí jako ochrany proti překročení nejvyššího dovoleného přetlaku. Předpokládá se teplovodní nebo horkovodní otopná soustava. [22]

Obrázek 33 - Návrh pojistného ventilu [22]

Předpokládá se teplovodní nebo horkovodní otopná soustava.

Zdroj tepla:	Skupina:	Teplotní interval [°C]	vstup do PV	výstup z PV
<input checked="" type="radio"/> výměník tepla	<input checked="" type="radio"/> A1	$T_1 < 100$	voda	voda
<input type="radio"/> kotel	<input type="radio"/> A2	$100 < T_1 < t_{2x}$	voda	směs
	<input type="radio"/> A3	$100 \leq t_{2x} \leq T_1$	pára	pára
	<input type="radio"/> B		pára	pára

T_1 - výpočtová teplota ohřívací vody na vstupu

t_{2x} - teplota ohřívání vody na mezi odparu při přetlaku p_{ot}

Výpočtové parametry pojistných ventilů: **DUCO MEIBES**

jmenovitá světlost DN [mm]	1/2"	3/4"	1"	5/4"	6/4"	2"
nejmenší průtočný průřez S_0 [mm ²]	113	176	380	804	1017	1589
výtokový součinitel α_w [-]	0,444	0,565	0,684	0,693	0,549	0,576

Poznámka: Přednastavené hodnoty průtočného průřezu a výtokového součinitele můžete změnit a výpočet se provede znovu pro Vámi zadané hodnoty.

$p_{ot} = 250$ kPa	... otevírací přetlak pojistného ventilu
$Q_n = 650$ kW	... jmenovitý výkon zdroje tepla
$S_0 = 146$ mm ²	... vypočtený minimální průřez sedla pojistného ventilu
3/4" x 1" KD	... navržený pojistný ventil
$S_0 = 176$ mm ²	... skutečný průřez sedla navrženého pojistného ventilu
$d_1 = 25$ mm	... minimální vnitřní průměr vstupního pojistného potrubí
$d_2 = 25$ mm	... minimální vnitřní průměr výstupního pojistného potrubí

Poznámka: Na vypočtený vnitřní průměr pojistného potrubí se v případě napojení pohlíží pouze orientačně. Dimenze potrubí musí vyhovovat podmínce, aby tlaková ztráta pojistného potrubí před pojistným ventilem nepřesáhla hodnotu 0,03 p_{ot} a celková ztráta pojistného potrubí nepřesáhla hodnotu 0,10 p_{ot} .

Teorie výpočtu:

průřez sedla pojistného ventilu je stanoven ze vztahu: $S_0 = \frac{2 \cdot Q_p}{\alpha_w \cdot \sqrt{p_{ot}}} \text{ [mm}^2\text{] ... pro vodu}$

$$S_0 = \frac{Q_p}{\alpha_w \cdot K} \text{ [mm}^2\text{] ... pro páru}$$

kde pojistný výkon $Q_p = 2 \cdot Q_n$ [kW] ... pro výměníky skupiny A2
 $Q_p = Q_n$ [kW] ... pro ostatní zdroje

vnitřní průměr pojistného potrubí: $d_v = 10 + 0,6 \cdot \sqrt{Q_p} \text{ [mm] ... pro případ kdy nemůže dojít k vývinu páry}$

$d_p = 15 + 1,4 \cdot \sqrt{Q_p} \text{ [mm] ... pro případ kdy dochází k vývinu páry}$

Konstanta K [kW.mm⁻²] je závislá na stavu syté vodní páry a určí se podle následující tabulky:

p_{ot} [kPa]	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	700	800	900	1000
K [kW.mm ⁻²]	0,5	0,67	0,82	0,97	1,12	1,26	1,41	1,55	1,69	1,83	1,97	2,1	2,37	2,64	2,91	3,18

Navrhují pojistný ventil Duco Meibes, 3/4" x 1" KD, otevírací přetlak 250kPa

13 NÁVRH TEPELNÉ IZOLACE MĚDĚNÉHO POTRUBÍ

Tabulka 24 – Tepelné izolace dle vyhlášky 193/2007 Sb. [23]

TI potrubí (Selection aluCoat T)		
DIMENZE POTRUBÍ	TLOUŠŤKA TI [mm]	POSUDEK
15x1,0	30	$U_o = 0.13 \leq 0.15 \text{ W / mk}$
18x1,0	30	$U_o = 0.142 \leq 0.15 \text{ W / mK}$
22x1,0	30	$U_o = 0.158 \leq 0.18 \text{ W / m K}$
28x1,0	30	$U_o = 0.156 \leq 0.18 \text{ W / m K}$
42x1,0	30	$U_o = 0.177 \leq 0.18 \text{ W / m K}$

Potrubí je izolováno dle vyhlášky 193/2007 Sb. Tloušťka tepelné izolace vedené v podlaze v TI je 10 mm. Ostatní potrubí je izolováno podle tabulky TI potrubí.

14 NÁVRH VYVAŽOVACÍCH VENTILŮ

Návrh vyvažovacích ventilů byl proveden pomocí výpočtového programu PROTECH. Nastavení vyvažovacích ventilů je ve výkresové dokumentaci.

15 ROČNÍ POTŘEBA TEPLA PRO VYTÁPĚNÍ A OHŘEV TEPLÉ VODY

Obrázek 35 – Roční potřeba tepla pro vytápění a ohřev teplé vody [24]

Lokalita (Tabulka) ☐ $t_{em} = 12^\circ\text{C}$ ☒ $t_{em} = 13^\circ\text{C}$ ☐ $t_{em} = 15^\circ\text{C}$???

Město Délka topného období $d = 271$ [dny]

Venkovní výpočtová teplota $t_e = -18^\circ\text{C}$ Prům. teplota během otopného období $t_{es} = 4^\circ\text{C}$

☒ **Vytápění**

Tepelná ztráta objektu $Q_c = 64$ kW

Průměrná vnitřní výpočtová teplota $t_{is} = 22^\circ\text{C}$???

Vytápěcí denostupně
 $D = d \cdot (t_{is} - t_{es}) = 4878 \text{ K.dny}$

Opravné součinitele a účinnosti systému

$e_i = 0.85$??? $\eta_o = 0.95$???
 $e_t = 0.90$??? $\eta_r = 0.95$???
 $e_d = 1.00$???

Opravný součinitel ϵ ???

☒ $\epsilon = e_i \cdot e_t \cdot e_d = 0.765$
☐ $\epsilon = 0.765$

$Q_{VYT,r} = \frac{\epsilon}{\eta_o \cdot \eta_r} \cdot \frac{24 \cdot Q_c \cdot D}{(t_{is} - t_e)} \cdot 3.6 \cdot 10^{-3}$
 $Q_{VYT,r} = \left(\begin{matrix} 571.6 \text{ GJ/rok} \\ 158.8 \text{ MWh/rok} \end{matrix} \right)$

☒ **Ohřev teplé vody**

$t_1 = 10^\circ\text{C}$??? $\rho = 1000$ kg/m³ ???
 $t_2 = 55^\circ\text{C}$??? $c = 4186$ J/kgK ???

$V_{2p} = 21.73$ m³/den ???

Koeficient energetických ztrát systému $z = 0.3$???

Denní potřeba tepla pro ohřev teplé vody
 $Q_{TUV,d} = (1 + z) \cdot \frac{\rho \cdot c \cdot V_{2p} \cdot (t_2 - t_1)}{3600} = 1478.1 \text{ kWh}$

Teplota studené vody v létě $t_{svl} = 15^\circ\text{C}$
Teplota studené vody v zimě $t_{svz} = 10^\circ\text{C}$
Počet pracovních dní soustavy v roce $N = 365$ [dny]

$Q_{TUV,r} = Q_{TUV,d} \cdot d + 0.8 \cdot Q_{TUV,d} \cdot \frac{t_2 - t_{svl}}{t_2 - t_{svz}} \cdot (N - d)$
 $Q_{TUV,r} = \left(\begin{matrix} 1797.8 \text{ GJ/rok} \\ 499.4 \text{ MWh/rok} \end{matrix} \right)$

Celková roční potřeba energie na vytápění a ohřev teplé vody

2369.4 GJ/rok
 $Q_r = Q_{VYT,r} + Q_{TUV,r} = \left(\begin{matrix} 658.2 \text{ MWh/rok} \end{matrix} \right)$

1 ÚDAJE O STAVBĚ

Název stavby:	<i>Vytápění krytého bazénu</i>
Místo stavby:	<i>Bruntál</i>
Katastrální území:	<i>Jeseníky</i>
Parcelní číslo:	<i>2254/3, 2260/2</i>
Předmět dokumentace:	<i>Systém vytápění a ohřevu teplé vody v aquaparku</i>
Stupeň dokumentace:	<i>Dokumentace pro stavební povolení DSP</i>

2 ÚDAJE O STAVEBNÍKOVĚ

Jméno a příjmení:	<i>Město Bruntál</i>
Adresa:	<i>Nárožní 994/20, 792 01 Bruntál</i>
E-mail:	<i>Aquapark Bruntal@seznam.cz</i>

3 ÚDAJE O ZPRACOVATELÍCH PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE

Firma:	<i>Vysoké učení technické Brno</i>
Vypracoval:	<i>Bc. Julie Musílková</i>
Kontroloval:	<i>Ing. Marcela Počinková, Ph.D.</i>

4 POPIS BUDOVY A VYUŽÍVÁNÍ

Jedná se o stavbu aquaparku. Aquapark je dvoupodlažní objekt s plochou střechou.

Účel užívání:	<i>Bazén pro veřejnost</i>
Počet bytových jednotek:	<i>0</i>
Počet osob:	<i>540 osob / den</i>
Celková plocha:	<i>2056 m²</i>

5 PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ

Podkladem pro zpracování projektu jsou půdorysy a řezy stavební části objektu v měřítku 1:50. Investorem zadané specifikace provozních podmínek, objednatel zadané požadavky spolu s doplňujícími skutečnostmi z konzultačních a koordinačních porad s investorem.

Návrh, montáž a provozování systému vytápění musí být v souladu s příslušnými bezpečnostními a protipožárními předpisy a normami platnými na území České republiky. Implicitní hodnoty uvažované ve výpočtech vycházejí, jako i výpočtové vztahy jsou převzaté ze zdrojů uvedených v kapitole Seznam použitých zdrojů informací.

6 ÚDAJE O NAVRŽENÉM ŘEŠENÍ

Předmětem řešení předložené projektové dokumentace pro stavební povolení je ústřední vytápění pro novostavbu městského krytého bazénu a relaxačního centra v Bruntále.

Dodavatelem tepelné energie bude městská teplárna (Teplo Bruntál) dále jen BT. Přívod tepla pro bazén bude o parametrech 80/60°C a bude přiveden do místnosti č.127 v 1.NP.

Vytápění objektu bazénu bude částečně teplovzdušné a částečně teplovodní.

Vytápění bazénové haly a části wellness bude teplovzdušné pomocí VZT jednotek. V bazénové hale, šaten, sprch, restaurace bude podlahové vytápění, které bude zvyšovat komfort a tepelnou pohodu. Vytápění prostor zázemí, chodeb, obchodu a fitness bude otopnými tělesy.

7 ÚDAJE O PROVOZU

Rozsah a četnost činností a požadavky na údržbu, revize a ostatní práce budou stanoveny provozními předpisy a provozním řádem.

8 POŽADAVKY NA STAVEBNĚ TECHNICKÉ ŘEŠENÍ STAVBY

Požadavky na dispoziční řešení jsou zahrnuty v PD.

9 TECHNOLOGIE PROVOZU

Je dána návodem na obsluhu a provoz spotřebičů od výrobce. Měření a regulace je řešeno samostatnou PD.

10 PROTIPOŽÁRNÍ ZABEZPEČENÍ

Protipožární zabezpečení je řešeno v požární zprávě, která je samostatnou částí PD. Prostupy požárně dělícími konstrukcemi budou požárně utěsněny. Protipožární prostupy budou řádně označeny dle platných předpisů.

Strojovna vytápění v 1.NP místnost č.127 je samostatný požární úsek.

11 KLIMATICKÉ PODMÍNKY MÍSTA STAVBY

Místo:	Bruntál
Nadmořská výška:	546 m. n. m.
Normální tlak vzduchu:	99,3 kPa
Výpočtová teplota	-18 °C

12 PÉČE O BEZPEČNOST PRÁCE A TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ

Při provádění prací je nutno dodržovat ČSN 05 0710 a bezpečnostní předpisy. Montážní práce ve výškách (nad 1,5 m) budou prováděny v souladu s platnou vyhláškou ČÚBP a ČBÚ č.363/2005 Sb. Při montáži je třeba dodržet podmínky ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb – nevýrobní objekty, a norem souvisejících. Dále provádět školení o bezpečnosti práce.

13 UVEDENÍ DO PROVOZU A ZKOUŠKA ZAŘÍZENÍ

Topná zkouška bude provedena dle ČSN 060310 v délce 72 hodin. V průběhu zkoušky zaškolí montážní organizace budoucího uživatele s provozem a obsluhou zařízení.

Topné zkoušky se provádějí za účelem zjištění funkce, nastavení a seřízení zařízení. Kontroluje se zejména:

- Správná funkce armatur
- Rovnoměrné ohřívání otopných těles
- Dosažení technických předpokladů projektu (teploty, tlaků, rozdílů teplot, rozdílů tlaků atd.)
- Správná funkce regulačních a měřících zařízení
- Správná funkce zabezpečovacích zařízení, havarijních opatření a poruchových signalizací
- Zda instalované zařízení svým výkonem kryje projektové potřeby tepla
- Nejvyšší výkon zdrojů tepla
- Dosažení projektované účinnosti a ověření emisních limitů

Zařízení ÚT lze považovat za způsobilé pro spolehlivý, hospodárný a bezpečný provoz a topnou zkoušku za úspěšnou, jestliže:

- Zařízení splňuje požadavky ČSN 06 0310
- Zařízení splňuje požadavky ČSN 06 0830
- Výkon otopných těles zajistí výpočtovou teplotu
- V průběhu topné zkoušky byla ověřena funkce automatické regulace, jejíž spolehlivost a regulační schopnost byla ověřena předtím samostatnou zkouškou při simulování všech možných provozních stavů, především havarijních a těch, které nastávají v přechodných měsících při vyšších venkovních teplotách. O průběhu této samostatné zkoušky se sepíše rovněž protokol. V protokolu se musí uvést hodnoty, na které je regulace, signalizace a zejména havarijní zabezpečení nastaveno.

Po provedení topné zkoušky sepíše dodavatel zápis o převěření zařízení, jehož přílohou musí být doklady:

- dokumentace skutečného provedení
- doklad o zaškolení obsluhy
- pokyny pro provoz a obsluhu
- revize elektroinstalace
- atesty armatur + potrubí

14 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ VYTÁPĚNÍ

Je navržen teplovodní systém s nuceným oběhem vody o tepelném spádu:

- 80°/60°C pro VZT jednotky
- 70°/50°C pro otopná tělesa
- 40°/30°C pro podlahové vytápění

TEPELNÝ VÝKON

Jako podklad pro výpočet tepelného výkonu budovy slouží projekt stavební části pro stavební povolení, ve kterém jsou skladby konstrukcí vypracovány.

Potřebný tepelný výkon byl vypočten dle ČSN EN 12 831a ČSN 73 0540/1-4 pro klimatickou oblast 3 s venkovní výpočtovou teplotou -18°C.

Tepelná ztráta objektu prostupem je 63 089W. Výpočet tepelného výkonu je součástí technické zprávy.

TEPELNÁ BILANCE A POTŘEBA TEPLA

Vytápění	63,1 kW
Vzduchotechnika	183,4kW
Ohřev TV	211,6 kW
Technologie	240,3kW
Celkem :	627,4 kW

Roční potřeba tepla pro vytápění	1000 GJ
Roční potřeba tepla pro ohřev TV.....	1400 GJ
Roční potřeba tepla pro VZT.....	2000 GJ
Roční potřeba tepla pro technologii.....	3106 GJ, 863 MWh
Celkem	7500 GJ

ZDROJ TEPLA

Zdrojem tepla pro bazén bude CZT z Bruntálské teplárny.

Z kotelný BT bude přiveden přívod tepla o parametrech 80/60°C a bude přiveden do suterénu do místnosti č.217 ke sdruženému rozdělovači, sběrači. Ve zpětném potrubí bude osazen měřič tepla s dálkovým odečtem napojeným na velín. Měřič tepla bude osazen v technické místnosti bazénu z něj bude vyveden výstup s digitálním displejem, aby pracovníci bazénu mohli provádět kontrolní odečty a měli přehled o spotřebě tepla v bazénu.

POJIŠŤOVACÍ A EXPANZNÍ ZAŘÍZENÍ

V technické místnosti je navržen čerpadlový expanzní automat s integrovaným doplňováním a odplyňováním pro otopné soustavy od firmy REFLEX VARIOMAT 1/400 s talkovou expanzní nádobou Reflex DT5 10/400l. Sestava se skládá z řídicí jednotky, základní nádoby a příslušné připojovací soustavy

OTOPNÁ TĚLESA

Všechna otopná tělesa budou napojena ze samostatného okruhu o teplotním spádu 70/50°C z rozdělovače + sběrače v technické místnosti. V zázemí a dalších místnostech jsou navržena otopná tělesa ocelová desková Korado RADIK Ventil Kompakt, umístěné na stěně, Tato otopná tělesa jsou vybavena ventilovou vložkou s termostatickou hlavicí K. Připojena budou prostřednictvím šroubení pro připojení těles VK např. fy. VEKOLUX v rohovém provedení ze zdi. Ventilová vložka bude nastavena na vypočtené hodnoty předregulace. V koupelnách jsou navržena ocelová trubková tělesa Korado Koralux Rondo Classic M, která budou osazena na přívodním potrubí termostatickým MULTILUX KORADO DN 15 s termostatickou hlavicí K. V obchodě a chodbě jsou navrženy otopné lavice KORALINE LK, uložené na podlaze. Otopná lavice bude osazena na přívodním potrubí termostatickým ventilem EXAKT II s termostatickou hlavicí K a na vratném potrubí bude osazeno regulovatelné šroubení REGULUX. V restauraci a v místnosti s masážemi jsou navržena designová otopná tělesa Korado KORATHERM, která budou osazena na přívodním potrubí termostatickým MULTILUX KORADO DN 15 s termostatickou hlavicí K.

Nastavení zaregulování otopných těles je součástí výkresů.

ARMATURY

V topném okruhu budou použity běžné uzavírací armatury (kulové kohouty, mezipřirubové klapky a zpětné klapky), před čerpadla je nutno osadit filtry. Z důvodů kontroly parametrů topného média je nutno na potrubí osadit teploměry a diferenční manometry.

Topné větve pro OT a podlahové vytápění budou vybavena trojcestným směšovacím ventilem se servopohonem – servopohony dodávkou MaR. Armatury budou tlakové řady min. PN 10.

Regulační uzly pro VZT jednotky budou dodávkou vytápění vč. třicestných ventilů, servopohony budou dodávkou MaR. Dopojení VZT jednotek bude provedeno pancéřovými hadicemi.

ROZVOD POTRUBÍ

Topná voda 80/60°C z CZT bude přivedena do místnosti č.217 ke sdruženému rozdělovači. Ze sdruženého rozdělovače budou vyvedeny jednotlivé topné větve.

Potrubí v kotelně, stoupací potrubí a horizontální rozvody vedené v suterénu popřípadě v pohledech budou zhotoveny z měděných trubek spojovaných svařováním. Potrubí bude opatřeno nátěrem a izolováno izolačními trubiciemi z minerální plsti, kašírované hliníkovou fólií.

Potrubí budou uchyceny pomocí objímek s gumou nebo uloženy na závěsech – bude navržen systémový uchycovací systém.

Horizontální rozvody vytápění pro otopná tělesa jsou navrženy z mědi spojovaného lisováním vedeného v podlahách. Potrubí v podlaze bude izolováno nápletkovou izolací (jedná se o nelaminované tepelně izolační trubice z pěnového polyetylénu s uzavřenou buněčnou strukturou). Tloušťky izolace budou součástí realizační PD. Výpočet tloušťky tepelné izolace pro UT dle vyhl.193/2007 Sb.

Potrubí bude v nejvyšším místě odzdušněno automatickými odzdušňovacími ventily.

Dilatace potrubí budou řešeny v prováděcí PD a budou řešeny přirozenými lomy trasy potrubí.

Stoupací potrubí budou vedeny v drážkách ve zdi, nebo instalačních šachtách.

Topenářské práce budou provedeny v souladu s ČSN 06 0310 při dodržení předpisů o bezpečnosti práce. Montážní práce ve výškách (nad 1,5 m) budou prováděny v souladu s platnou vyhláškou ČÚBP a ČBÚ č.363/2005 Sb. Při montáži je třeba dodržet podmínky ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb – nevýrobní objekty, a norem souvisejících. Dále provádět školení o bezpečnosti práce.

NÁTĚRY

Veškeré potrubí budou opatřeny syntetickými nátěry.

Specifikace:

- potrubí pod izolací otopné vody: 1x základní – odstín RAL 2001 - červenohnědá
- neizolované potrubí otopné vody: 1x základní – odstín RAL 2001 – červenohnědá
2x email – odstín RAL 9010 – bílá (nebo dle požadavku architekta)

PODLAHOVÉ VYTÁPĚNÍ

Bude instalováno v 2.NP v bazénové hale, v prostorách soc. zázemí, šaten a chodbách, šaten, sprchách.

V objektu je navrženo podlahové vytápění systému REHAU se systémovou deskou VARIONOVA 30-2 mm a s trubicí Rautherm S 17x2mm o teplotním spádu 40/30°C. Otopnou plochu okruhů tvoří trubkové hady o rozteči 150 a 300 mm. Jednotlivé okruhy otopné plochy podlahy jsou vyznačeny v půdorysu s uvedením rozteče potrubí a požadovaného průtoku daným okruhem. Typový rozdělovač podlahového vytápění REHAU HKV D-6-8 (6-8

kruhů) bude osazen podle výkresové dokumentace v podomítkové skříni REHAU typ UP. Jedná se o kompaktní rozdělovač a sběrač s kulovými uzavíracími kohouty na přívodních potrubích a s jednotlivými průtokoměry pro každý okruh s možností nastavení návrhového průtoku, dle výpočtu. Před rozdělovači budou ve skříních osazeny regulační armatury se servopohony. (pohon dodávka MaR), aby bylo možné podlahové vytápění řídit v návaznosti na vnitřní čidlo.

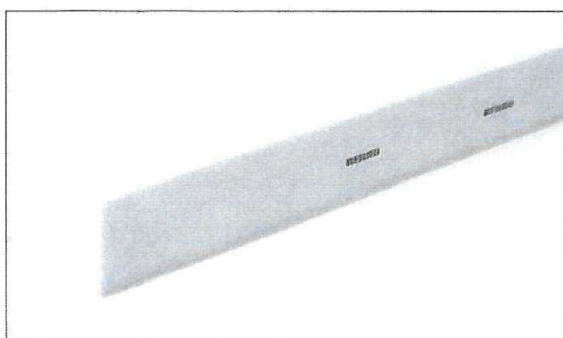
Jednotlivé okruhy podlahového vytápění a jejich nastavení je zřejmé z výkresové části. Potrubí vedené ze skříně do podlahy a dále pod stropem 1.NP bude vedeno v ochranném potrubí REHAU. Montáž podlahového vytápění dle technických předpisů firmy REHAU.

Dilatace topných okruhů bude provedena dle zásad pro zhotovení PDL vytápění. Maximální plocha jednotlivých topných okruhů oddělených dilatací nesmí přesáhnout 40 m². Délka strany dilatačního celku nesmí být více než 8,0 m. Poměr stran dilatačních celků $a/b > 1/2$. Potrubí procházející hranicí dilatačního celku musí být opatřeno chráničkou s min přesahem 20 mm do obou dilatačních celků (viz. Obrázek Zásady správné dilatace).

Jelikož není zhotoven výkres spárořezu dlažby, není v tuto chvíli možná koordinace dilatačních celků podlahového vytápění a podlahové krytiny. Koordinace bude provedena před započítím realizace podlahového vytápění.

Zásady správné dilatace

5.2 Dilatační profil



Obr. 5-2 Dilatační profil



- Samolepící
- Flexibilní
- Rychlá montáž

Montáž

1. Odřízněte cca 30 cm dlouhé kusy ochranné trubky a uchyťte je v oblasti dilatačních spár na připojovací potrubí.
2. V oblasti připojovacích potrubí vyřízněte profil pro dilatační spáru (vyřezávací kleště)
3. Stáhněte ochranný proužek na okraji profilu pro dilatační spáru.
4. Nalepte profil pro dilatační spáru.



Obr. 5-3 Dilatační profil na systémové desce

Popis

Dilatační profil slouží k vytvoření trvale elastických spár u vytápěných mazanin a pro vymezení polí mazaniny. Samolepící okraj dilatačního profilu a vyplňovací profilu zajišťuje bezpečné uchycení k systémům podlahového vytápění

- Profil pro dilatační spáru: Výška x tloušťka x délka:
100 x 10 x 1200 mm
- Výplňový profil: Výška x tloušťka x délka:
24 x 18 x 1200 mm

Podlahové krytiny a spáry

U tvrdých krytin (keramické desky, parkety atd.) musí být spáry příznáhy až k horní hraně krytiny. Toto opatření se doporučuje i pro měkké vrchní podlahové vrstvy (plastové a textilní krytiny), aby se zamezilo vyboulení nebo tvorbě žlabů. U všech druhů krytin je nutná dohoda s prováděcí firmou.

Uspořádání spár

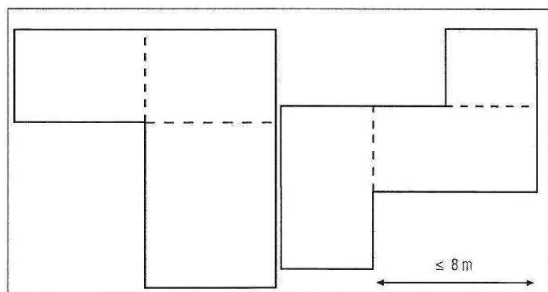


Chybné uspořádání a provedení spár je nejčastější příčinou poškození mazaniny u podlahových konstrukcí.



Podle DIN 18560 a ČSN EN 1264 platí:

- Projektant budovy musí vytvořit plán spár a předložit ho prováděcí firmě jako součást soupisu výkonů.
- Vytápěné mazaniny je nutno vedle oddělení kolem dokola pomocí okrajové dilatační pásky oddělit pomocí spár na následujících místech:
 - u ploch mazaniny > 40 m² nebo
 - u bočních délek > 8 m nebo
 - u poměrů stran a/b > 1/2
 - nad dilatačními spárami budovy
 - u polí se značnými odskoky



Obr. 3-2 Uspořádání spár
- - - Dilatační spára

Změny délky desky mazaniny dané teplotou lze přibližně vypočítat následujícím způsobem:

$$\Delta l = l_0 \times \alpha \times \Delta T$$

Δl = délková roztažnost (m)

l_0 = délka desky (m)

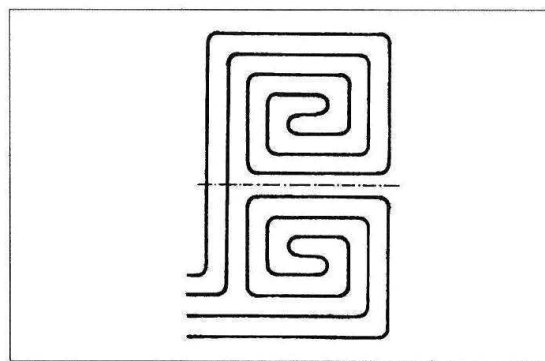
α = koeficient délkové roztažnosti (1/K)

ΔT = teplotní spád (K)

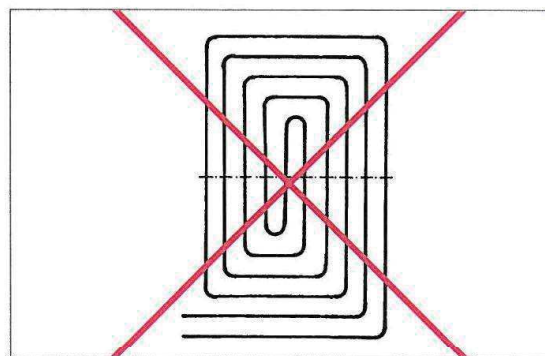
Uspořádání topných okruhů

Topné okruhy a spáry je nutno následujícím způsobem vzájemně sladit:

- Trubkové registry je nutno naplánovat a položit tak, aby v žádném případě neprobíhaly spárami.
- Spáry smí křížovat pouze připojovací kabely.
- V těchto oblastech je nutno trubky mimo spáru na obou stranách cca 15 cm chránit ochrannou trubkou nebo nálevkovou izolací před případným namáháním stříhem.



Obr. 3-3 Správné uspořádání spár u topných okruhů



Obr. 3-4 Chybné uspořádání spár u topných okruhů

OHŘEV TV

Z rozdělovače bude vyvedena topná větev, která bude zásobovat topnou vodou nerozebíratelný deskový výměník o výkonu 200 kW (80/60°C / 55/10°C). Před výměníkem bude osazen třicestný směšovací ventil.

Ohřátá TV bude ukládána do akumulčních nádrží o objemu 2x 2000 l. Akumulační nádrže budou osazeny zabezpečovacím zařízením. Na straně vody bude před výměníkem osazeno nerezové nabíjecí čerpadlo. Zásobníky TV budou umístěny v technické místnosti č.217 v 1.NP.

POŽADAVKY NA MaR

- Teplota topné vody ekvitemní regulace - větve otopná tělesa 3x, větve podlahové vytápění 2x, větve technologie bazénu 4x
- Teplota topné vody - větev VZT
- Teplota topné vody - větev ohřev TV
- Teplota topné vody – přívod z kotelny NT
- Teplota topné vody – vrat z kotelny NT
- Tlak v systému ÚT – provozní
- Tlak v systému ÚT – havarijní
- Zaplavení prostoru technické místnosti
- Požadavek na topnou vodu – vzduchotechnika
- Ovládání třícestných směšovacích ventilů + dodávka servopohonů
- Ovládání oběhových čerpadel topných větví
- Poruchová signalizace
- Výstupní teplota primárního okruhu
- Teplota vody na zpátečce primárního okruhu
- Dopouštění vody a úprava vody

POŽADAVKY NA OBSLUHU

Technický provoz bude řízen regulačními a zabezpečovacími prvky tepelného zařízení a vyžaduje od obsluhy:

- vizuální kontrolu zařízení
- čištění teplovodních filtrů
- kontrolu poruchových a provozních stavů
- odvzdušnění potrubí
- drobnou údržbu zařízení

Provoz topného systému bude automatizován. Obsluhu bude provádět pracovník vyškolený s odpovídající kvalifikací. Technický provoz bude řízen regulačními a zabezpečovacími prvky tepelného zařízení. Rozsah a četnost činností a požadavky na údržbu, revize a ostatní práce budou stanoveny provozními předpisy a provozním řádem. Osvětlení technické místnosti odpovídá ČSN 36 0335 a ČSN 36 0064.

ZÁVĚR

Po provedení montážních prací bude provedena tlaková a dilatační zkouška za účasti provozovatele, o které bude sepsán zápis. Topná zkouška bude provedena dle ČSN 06 0310 v délce 72 hod. Zařízení vyžadující uvedení do provozu uvede oprávněný servisní technik, který vydá protokol o uvedení spotřebiče do provozu.

Topná zkouška bude provedena dle ČSN 06 0310 v délce 72 hod.

Zařízení vyžadující uvedení do provozu uvede oprávněný servisní technik, který vydá protokol o uvedení spotřebiče do provozu.

C.

EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

MĚŘENÍ TEPLoty A RELATIVNÍ VLHKOSTI

C. ČÁST C - EXPERIMENTÁLNÍ ŘEŠENÍ A ZPRACOVÁNÍ VÝSLEDKŮ

1. ÚVOD

Experimentální měření pro tuto diplomovou práci probíhal v aquaparku Kohoutovice nacházející se v Brně v městské části Kohoutovice. Tento plavecký areál je relativně nový. Slavnostní zahájení provozu bylo 14. dubna 2010. Příprava výstavby sahá až do roku 2002. V roce 2004 byla zpracována studie na možnost přístavby krytého bazénu u základní školy, později vznikla myšlenka vybudovat aquapark, který v městě Brně chyběl. V roce 2006 začala architektonická kancelář K4 a.s. s projektováním, v dubnu 2008 začala výstavba, zhotovitelem díla je společnost STAVOPROGRES BRNO, spol. s r.o. Investorem bylo Statutární město Brno, cena stavby činila 211 mil. Kč. Provozovatelem je na základě smlouvy společnost STAREZ-SPORT, a.s.

15.1 KONSTRUKČNÍ A DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ

Vlastní stavba bazénového komplexu svým tvarem připomíná ležícího "amorfního pásovce" (Obr. č. 35). Základní objemy obou částí jsou materiálově a výrazově odlišeny. Vstupní a provozní objekt je opatřen fasádou z dřevěných obkladů. Krycí vrstva střešního a stěnového pláště bazénové haly je z tmavě šedého titan-zinkového plechu. Jižní fasáda haly je plně prosklená a opatřená hliníkovými lamelami, které slouží jako protisluneční ochrana. Stěna vstupního přízemí je také z velké části prosklená. Rovnoměrné přirozené osvětlení v bazénové hale je zajištěno právě pomocí prosklených pruhů, které jsou mezi jednotlivými segmenty haly. [25] [26]



Obrázek 35 - Bazénová hala v Kohoutovicích [27]

Jako základní konstrukční materiál vazníků bylo architekty zvoleno lepené lamelové dřevo. Předností tohoto materiálu je využití moderní technologie při výrobě lepených prvků, která umožňuje navrhovat konstrukce velkých rozpětí a požadovaných tvarů. Základní prvky a dílce nosné konstrukce jsou vyrobeny z lepeného lamelového dřeva třídy pevnosti SA (GL 24). Bazénová hala představuje ojedinělou konstrukci, která se odlišuje od obvyklých dřevěných konstrukčních systémů. Je to dáno především specifickým uspořádáním lepených prvků v nosném systému a velkou dimenzí hlavních rámců segmentů, kdy výška lepeného průřezu v oblasti zakřivených rámcových rohů dosahuje téměř tří metrů. [25]

Dispozičně je komplex rozdělen na dvě samostatné vzájemně propojené části a to bazénovou halu a budovu s provozním zázemím. Objekt bazénové haly (Obr. č. 36) tvoří samotné bazénové prostory, které zahrnují plavecký bazén se šesti drahami, relaxační bazén s vodními atrakcemi, dětské brouzdaliště a dojezdovou vanu tobogánu, který startuje v tobogánové věži a téměř celá jeho délka vede exteriérem areálu aquaparku. S bazénovou halou sousedí z východní strany budova s provozními prostory (Obr. č. 37) zahrnující vstupní halu, šatny se sprchami a toaletami a prostory pro doplňkové pohybové aktivity. Dále se zde nachází whirlpool, sauna, pára a také je zde k dispozici posilovna a bistro s občerstvením. V případě letních dnů je k dispozici menší střešní venkovní bazén

na terase s velkým prostorem pro opalování, který je přístupný schodištěm v tobogánové věži. Celý areál aquaparku je schopen pojmout 220 návštěvníků a kapacita vnitřních bazénů je omezena na 158 osob. [28]



Obrázek 36 - Interiér bazénové haly [28]



Obrázek 37 - Střešní bazén a vstupní hala [28]

15.2 TECHNOLOGIE A VYTÁPĚNÍ BAZÉNOVÉ HALY

Objekt je vytápěn pomocí předávací stanice, kterou tvoří dva deskové výměníky, teplo je dodáváno teplárnou Brno. Technická místnost se nachází v 1.PP, kde je veškeré technické zařízení jako je rozdělovač a sběrač s pěti větvemi (otopná tělesa, podlahové vytápění, vzduchotechnika, ohřev teplé vody, bazénová technologie). Akumulační nádrž pro ohřev teplé vody, před kterým je umístěn deskový výměník, expanzní nádoba Reflex o objemu 300l, deskové výměníky pro ohřev technologie bazénu a vzduchotechnická jednotka.



Obrázek 38 – předávací stanice, rozdělovač a sběrač



Obrázek 39 – Deskové výměníky pro technologii bazénu

15.3 POPIS MĚŘENÍ

Měření probíhalo ve dvou časových intervalech a to v letním období od 9.8.2016 do 4.9.2016 a v zimním období proběhlo ve dnech od 25.11.2016 do 10.12.2016. Měření bylo umístěno do prostor interiéru aquaparku Kohoutovice. Zkoumanými místnostmi je bazénová hala, šatna pro návštěvníky a sprcha.

Pro měření byly vybrány části místnosti s očekávanými extrémními výkyvy teplot a vlhkostí.

15.3.1 MĚŘENÍ V BAZÉNOVÉ HALE, PLAVČÍKÁRNĚ, SPRŠE A ŠATNĚ

Bazénová hala je orientovaná do 3 světových stran a to na stranu jižní, východní a severní. Hala je ze všech tří stran prosvětlena okny. Konstruktivně je hala řešena jako monolitický železobetonový skelet. Hlavní nosná konstrukce bazénové haly je tvořena organickou strukturou vazníků z lepeného dřeva. Z jižní strany jsou uloženy na železobetonových pilířích, na druhém konci jdou až do základů v úrovni terénu.

Materiál a konstrukční řešení vlastních bazénů tvoří železobetonová vana s keramickým obkladem. Hala je vytápěna teplovzdušným a podlahovým vytápěním.

V hale se nachází plavecký bazén, který má délku 25 m a 6 závodních drah. Rekreační bazén nepravidelného tvaru se zálivy, které tvoří klidovou zónu je vybavený vodními lůžky s perličkovou masáží či vzduchovými sedátky, dětské brouzdaliště, vodní chrlíče s vodopády a divokou řeku. Jednou z hlavních atrakcí je vodní tobogán umístěný z prostorových důvodů do volného prostoru mimo bazénovou halu, s nástupem a dojezdem zpět do haly. Jeho délka je téměř 90 m.

Ve střední části haly je místnost pro plavčíky a nad ní vířivka s vyšší teplotou než je v okolních bazénech.

Sprchy se nacházejí ve střední části zázemí pro návštěvníky, osvětlení je zde zajištěno pouze uměle. Na stěnách a na podlaze je keramický obklad, dlažba. Strop tvoří zavěšený podhled.

Šatny jsou společné, pomyslně se dělí do dvou částí muži / ženy, na severní straně jsou převlékací koje a celý prostor šaten tvoří skříňky, lavice, a také je zde prostor pro fény a to ze strany sprch a při vstupní hale.

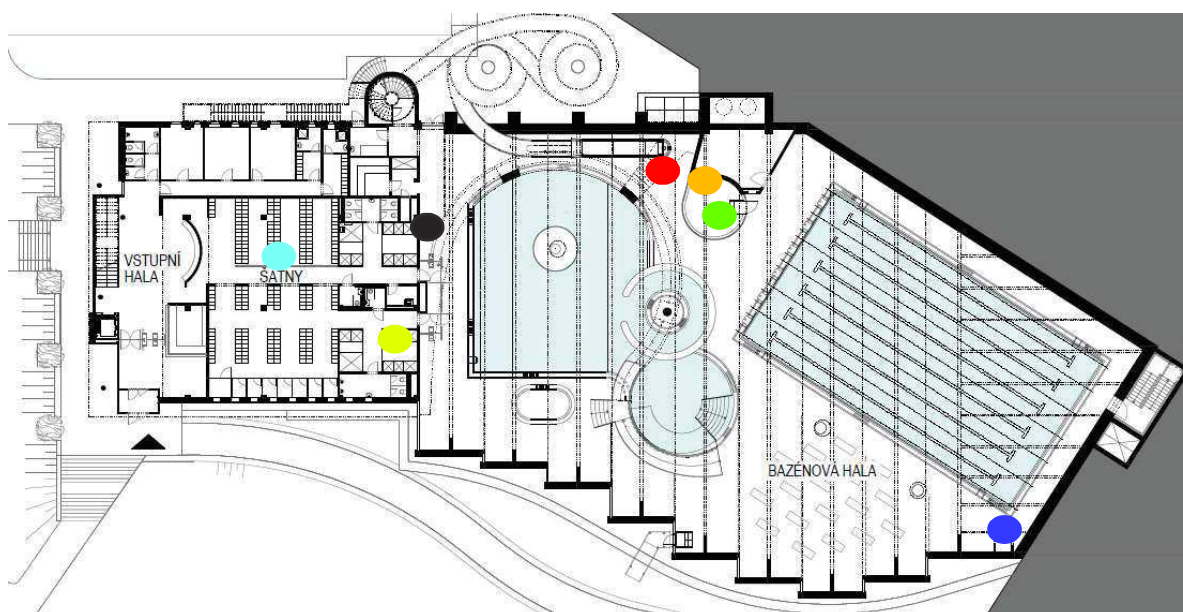
15.3.2 POSTUP MĚŘENÍ

1. Do zkoumané bazénové haly byla umístěna vždy čtyři čidla do různých výškových úrovní a do různých částí místností, dále jedno do plavčíkárny, jedno do sprch a jedno do šaten. Čidla byla umístěna tak, aby měření nebylo ovlivněno blízkostí zdroje tepla nebo sluneční radiací, byla umístěna ve výšce z důvodu odcizení.
2. Čidlo byla nastavena na zaznamenávání jednotlivých hodnot po 5 minutách. Sledována byla teplota a vlhkost.
3. Exteriérové teploty byly použity z měřicího systému GNSS družicové stanice TUBO
4. Po 23 dnech byla čidla vypnuta a naměřené hodnoty byly vyhodnoceny pomocí programu Excel a programu pro dataloggery. Naměřené hodnoty byly srovnány s normovými hodnotami.

15.3.3 UMÍSTĚNÍ ČIDEL

Označení čidla	Umístění	Výška nad 1.np (mm)	Umístění	Barva v půdoryse
1	Dojezd tobogánu – hala	2 400	Na horní straně k odpadní trubce	Červená
2	Zadní část bazénové haly – hala	2 400	Položení na trámu	Fialová
3	Nad vířivkou – hala	7 200	Přípevněno k dřevěnému vazníku	Oranžová
4	Přístup k občerstvení – hala	8 000	Přípevněno k reproduktoru	Černá
5	Plavčíkárna	2 000	Přípevněno k instalačním trubkám	Zelená
6	Sprcha	2 300	Položeno do podhledu	Žlutá
7	Šatna	2 600	Přípevněno k elektroinstalaci na stropě	Modrá

Obrázek 40 - Půdorysné umístění čidel v aquaparku Kohoutovice



Obrázek 41 - Umístění čidla č. 1 v baz. hale u dojezdu tobogánu (červená), č. 5 v plavčíkárně (zelená) [28]



Obrázek 42 - Umístění čidla č. 2 v zadní části bazénové haly (fialová) [28]



Obrázek 43 – Umístění čidla č.3 nad vířivkou v bazénové hale (žlutá) [28]



Obrázek 44 - Umístění čidla č. 4 při vstupu do občerstvení v bazénové hale (černá) [28]



Obrázek 17 - Umístění čidla č. 7 v šatně (modrá) [28]



15.3.4 MĚŘÍCÍ PŘÍSTROJE

Pro měření teploty a vlhkosti byly použity datalogery firmy Comet typu S3120.

Datalogger S3120 – Teploměr – vlhkoměr

Technické parametry	Hodnota
Měřená veličina	Teplota + relativní vlhkost
Typ konstrukce	Prostorový
Rozsah teploty	-30 až 70 °C
Dvoustavový vstup	Ne
Lcd displej	Ano
Vestavěná tiskárna	Ne
Rozsah provozních teplot	-30 až +70°C
Přesnost měření teploty vnitřním čidlem	±0,4°C
Přesnost měření vlhkosti vzduchu	±2,5% RH od 5 do 95% při 23°C
Přesnost měření rosného bodu	1,5 °C při okolní teplotě T < 25°C a RH>30%; rozsah -60 do +70 °C
Rozlišení údaje o teplotě a vlhkosti	0,1°C, 0,1%RH
Hodiny reálného času	rok, přestupný rok, měsíc, den, hodina, minuta, sekunda
Interval záznamu	nastavitelný od 10s do 24hod (1min až 24hod v nízkopříkonovém režimu)
Obnovení displeje a stavu alarmů	každých 10s (každou minutu v nízkopříkonovém režimu)
Celková kapacita paměti	32000 hodnot teploty (v necyklickém záznamu)
Volby typu záznamu	necyklický - po zaplnění paměti se záznam zastaví cyklický - po zaplnění se nejstarší hodnoty nahrazují novými
Napájení	Lithiová baterie 3,6V, rozměr AA
Typická životnost baterie v nízkopříkonovém režimu - interval měření 1min	6 let
Typická životnost baterie v rychlém režimu - interval měření 10s	2,5 roku
Životnost baterie v trvalém on-line režimu - interval měření 1min	snížena o 30% vůči výše uvedeným životnostem v rychlém režimu
Životnost baterie v trvalém on-line režimu - interval měření 10s	1 rok
Krytí	IP67
Rozměry bez konektorů	93x64x29mm
Hmotnost včetně baterií	cca 115g
Záruka	2 roky

Obrázek 46 - Technický list datalogger S3210

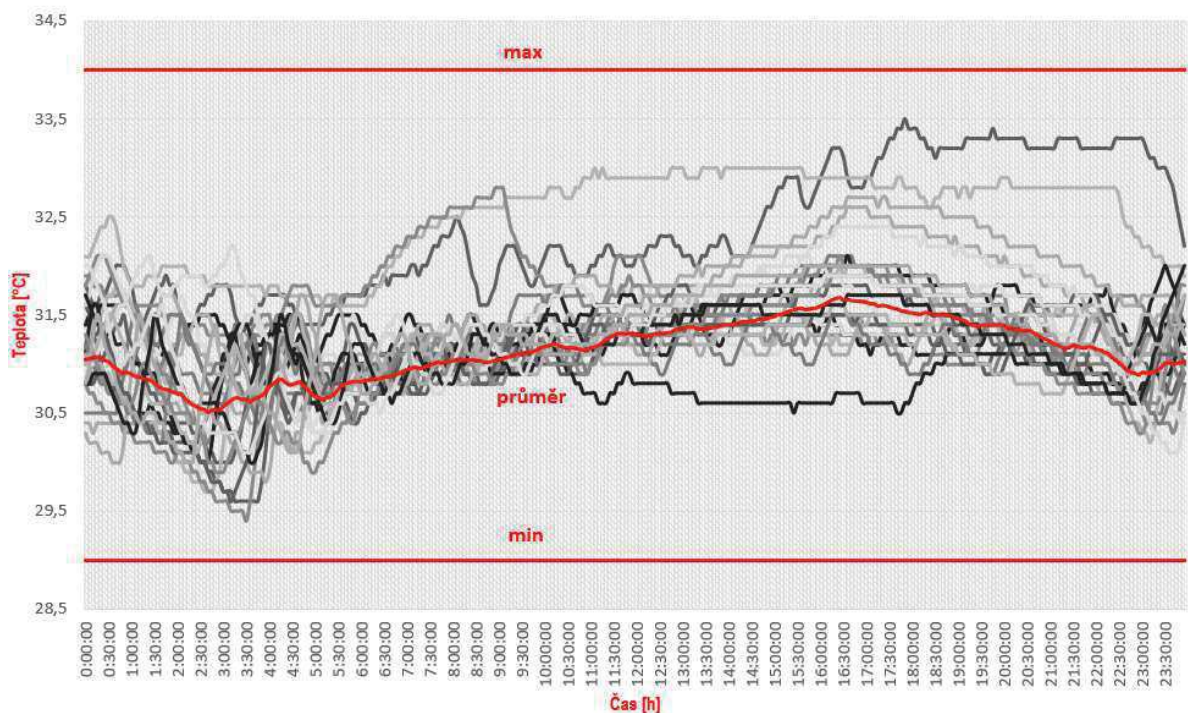
15.4 VYHODNOCENÍ

V této kapitole následuje vyhodnocení jednotlivých místností během obou měřících etap. První měření v letním období proběhla ve dnech od 9.8.2016 do 4.9.2016. Druhé měření v zimním období proběhlo ve dnech od 25.11.2016 do 10.12.2016. Do tabulek jsou vypsány naměřené hodnoty teploty a relativní vlhkost minimální, maximální a průměrné za celé měřené období a také požadavky, které vycházejí z vyhlášky č. 238/2011Sb o stanovení hygienických požadavků na koupaliště, sauny a hygienické limity písku v pískovištích venkovních hracích ploch. Plavčíkárna bude posuzována na pracovní prostředí podle nařízení vlády č. 93/2012 Sb., v závislosti na náročnosti vykonávané činnosti, tj. na energetickém výdeji zaměstnanců.

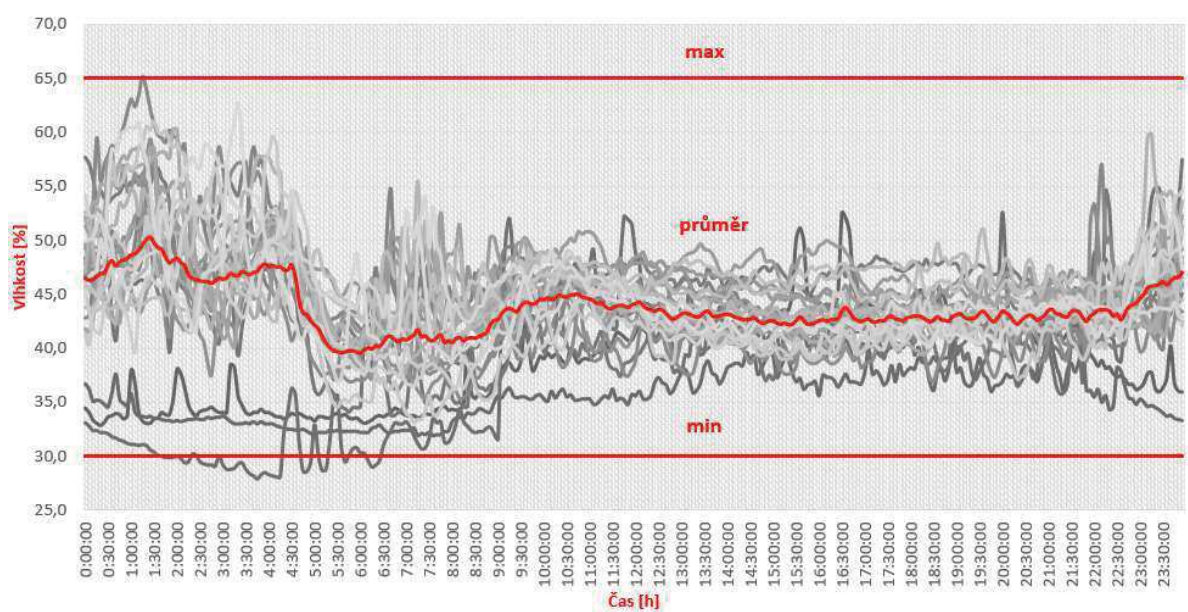
15.4.1 MĚŘENÍ – LETNÍ OBDOBÍ – DOJEZD TOBOGÁNU HALA

Čidlo 1 - Dojezd tobogánu hala (červená)	Měřené hodnoty			Hodnoty z vyhlášky č. 238/2011Sb.	
	Průměr	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Teplota [°C]	31,32	29,4	33,5	29	34
Relativní vlhkost [%]	43,75	27,9	65,2	30	65

GRAF TEPLOT NAMĚŘENÝCH HODNOT



GRAF VLHKOSTÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT



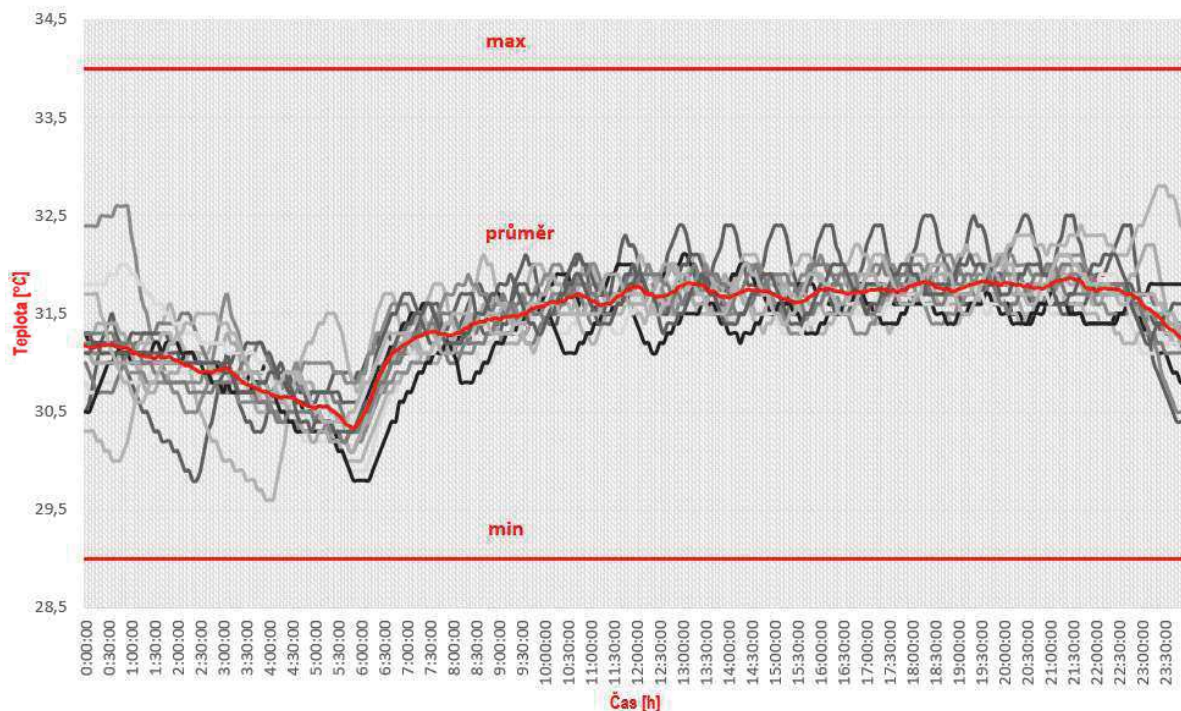
VYHODNOCENÍ

Naměřené teploty a vlhkosti v části dojezdu tobogánu vyhovují předepsané vyhlášce pro minimální a maximální teploty a vlhkosti.

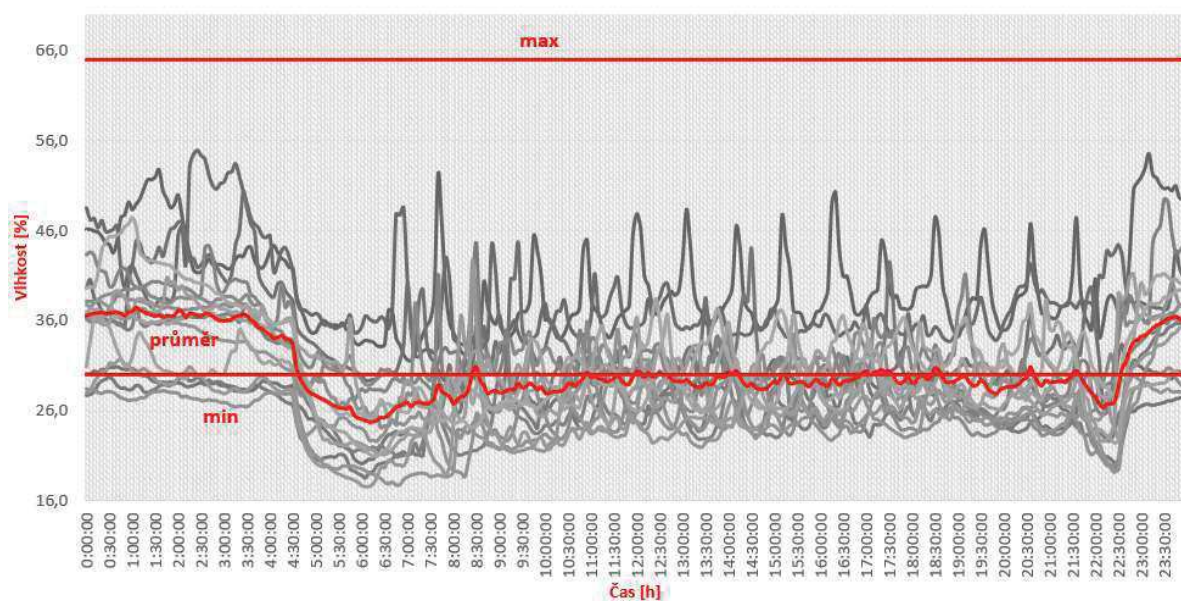
15.4.2 MĚŘENÍ – ZIMNÍ OBDOBÍ

Čidlo 1 - Dojezd tobogánu hala (červená)	Měřené hodnoty			Hodnoty z vyhlášky č. 238/2011Sb.	
	Průměr	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Teplota [°C]	31,41	29,6	32,8	29	34
Relativní vlhkost [%]	30,46	17,6	54,9	30	65

GRAF TEPLOT NAMĚŘENÝCH HODNOT



GRAF VLHKOSTÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT



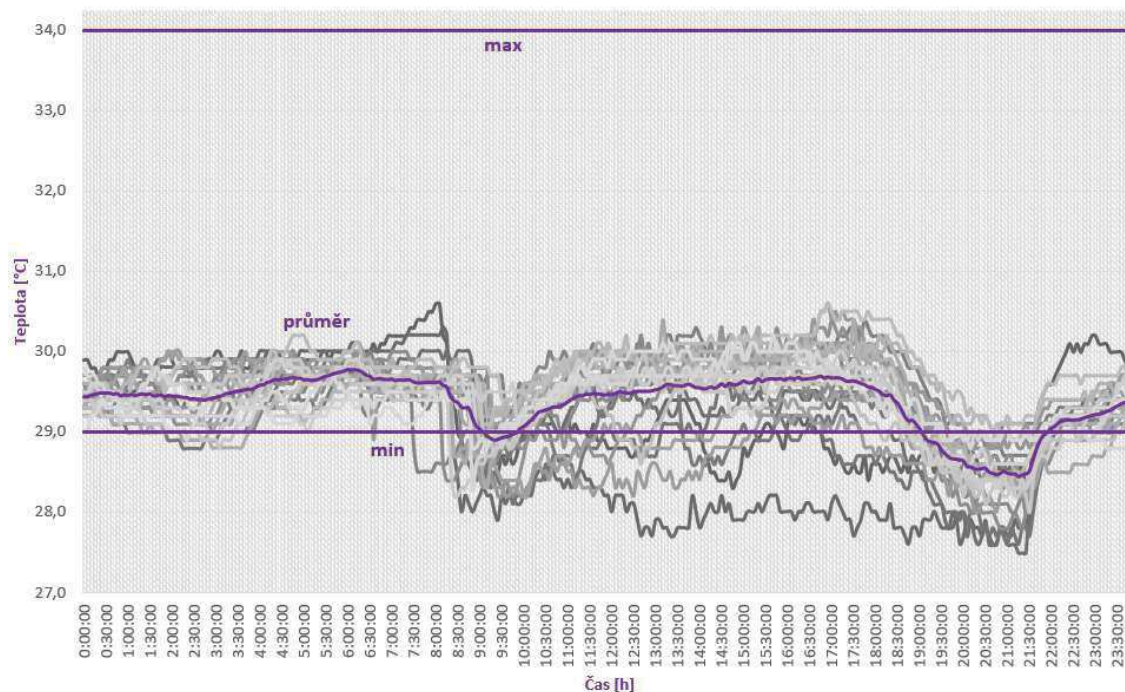
VYHODNOCENÍ

Z grafu je viditelné, že průměrná teplota je ideální, vlhkost se pohybuje kolem minima, v období od 5:00 – 22:30 pod minimem.

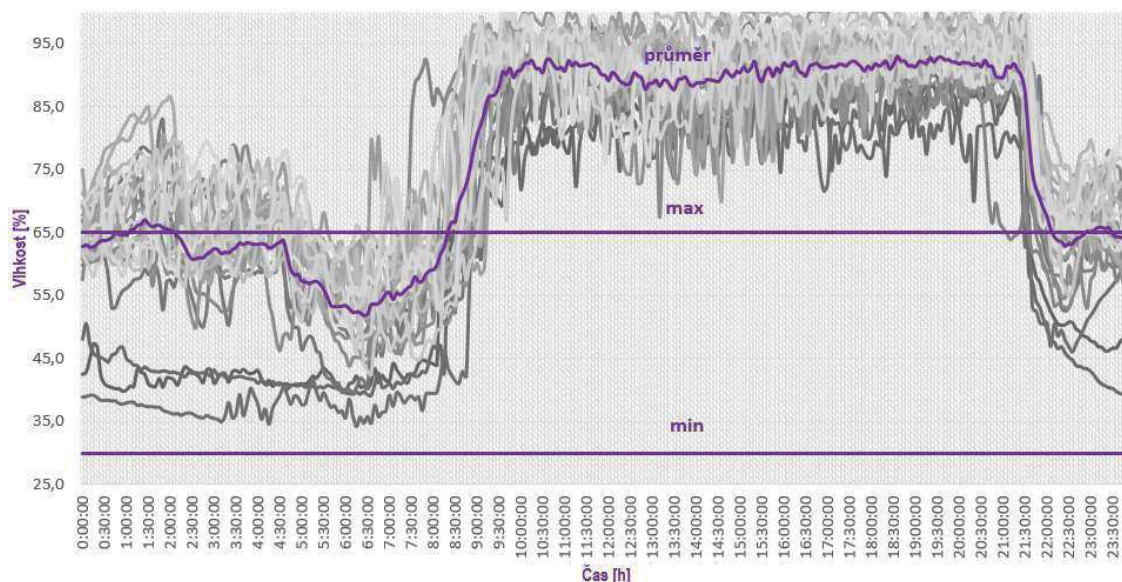
15.4.3 MĚŘENÍ – LETNÍ OBDOBÍ – ZADNÍ ČÁST BAZÉNOVÉ HALY

Číslo 2 – Zadní část bazénové haly (fialová)	Měřené hodnoty			Hodnoty z vyhlášky č. 238/2011Sb.	
	Průměr	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Teplota [°C]	29,38	27,5	30,6	29	34
Relativní vlhkost [%]	77,03	30,6	100	30	65

GRAF TEPLOT NAMĚŘENÝCH HODNOT



GRAF VLHKOSTÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT



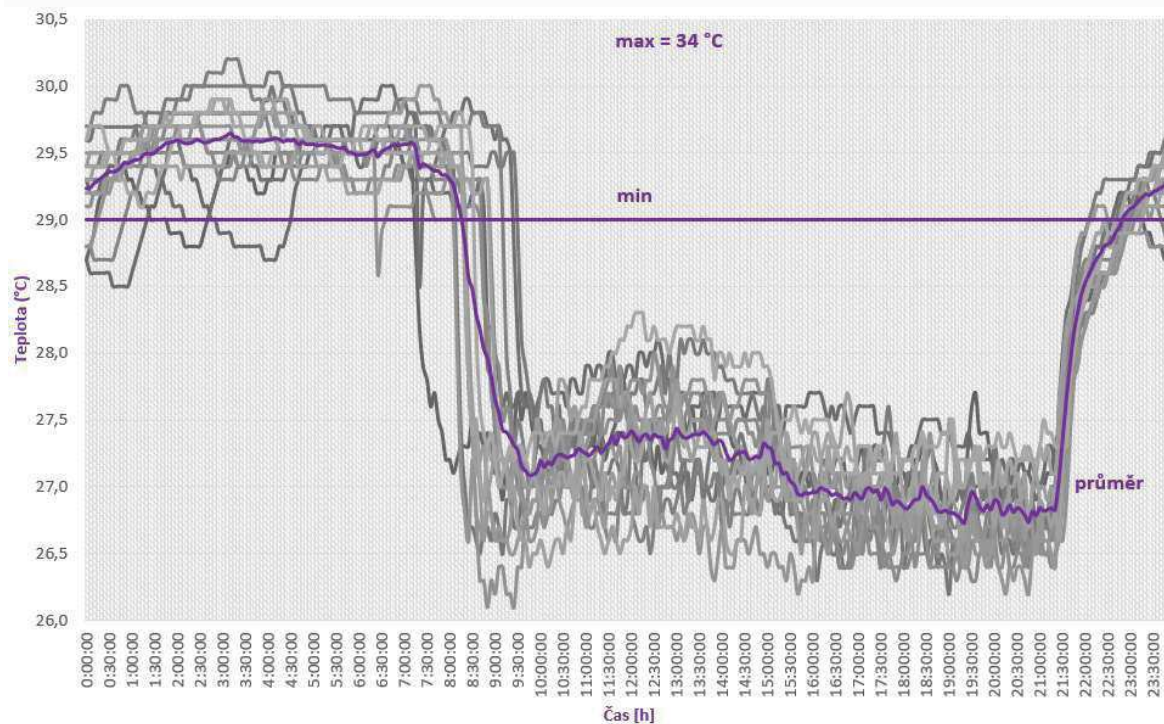
VYHODNOCENÍ

Hodnoty měřené v zadní části bazénové haly překračují dovolené meze podle vyhlášky. Z prvního grafu jde vidět, že teplota od 9:00 do 9:30 a od 18:30 do 22:00 jsou pod minimální hranicí 29°C. Vlhkostní graf se celou provozní dobu bazénové haly pohybuje nad maximální hodnotou a to, tak že průměrná překročená hodnota v provozní době od 8:00 do 22:00 je 90%.

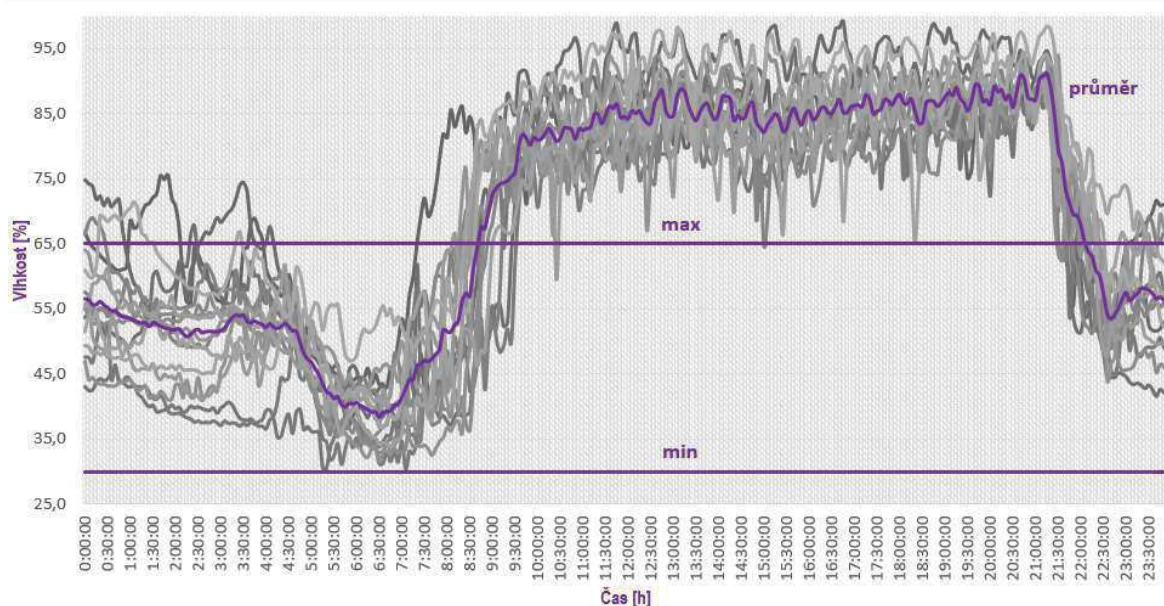
15.4.4 MĚŘENÍ – ZIMNÍ OBDOBÍ – ZADNÍ ČÁST BAZÉNOVÉ HALY

Číslo 2 – Zadní část bazénové haly (fialová)	Měřené hodnoty			Hodnoty z vyhlášky č. 238/2011Sb.	
	Průměr	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Teplota [°C]	28,15	26,1	30,2	29	34
Relativní vlhkost [%]	69,37	30,4	99,1	30	65

GRAF TEPLOT NAMĚŘENÝCH HODNOT



GRAF VLHKOSTÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT



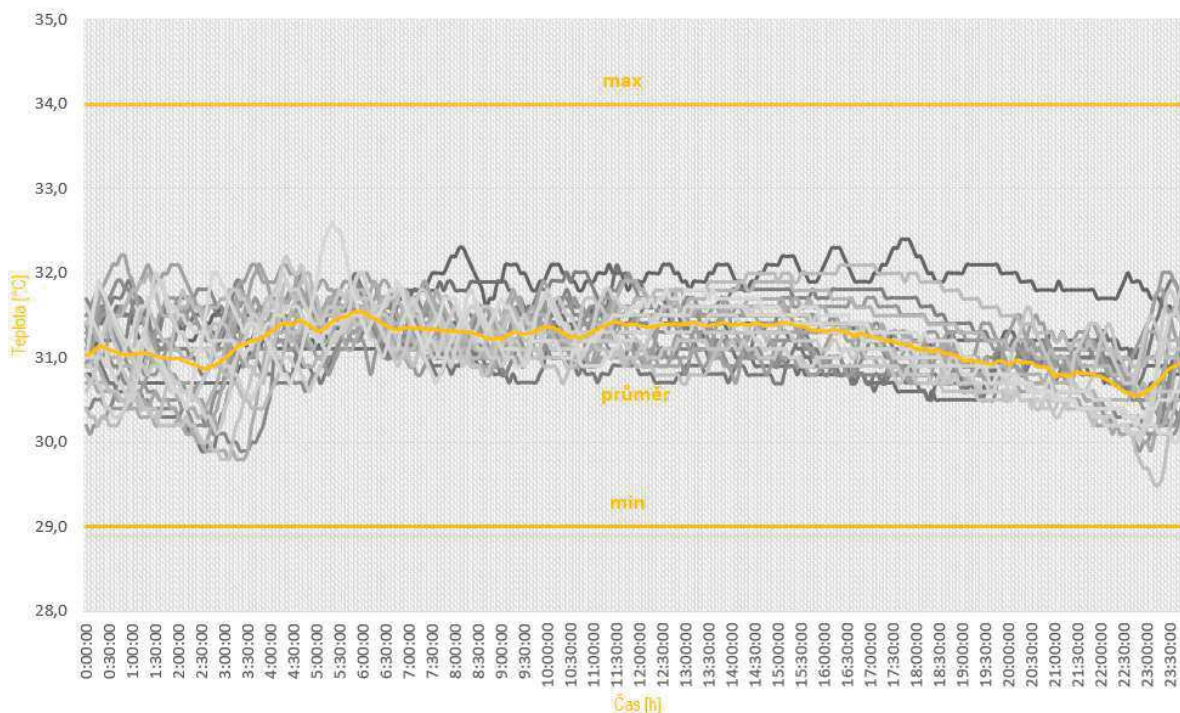
VYHODNOCENÍ

Z prvního grafu teploty jde vidět, že teplota od 8:00 do 21:30 a od 18:30 jsou pod minimální teplotou 29°C, Celou dobu provozu se teplota pohybuje kolem 27 °C. Vlhkostní graf se celou provozní dobu bazénové haly pohybuje nad maximální hodnotou a to , tak že průměrná překročená hodnota v provozní době od 8:00 do 22:00 je 85%.

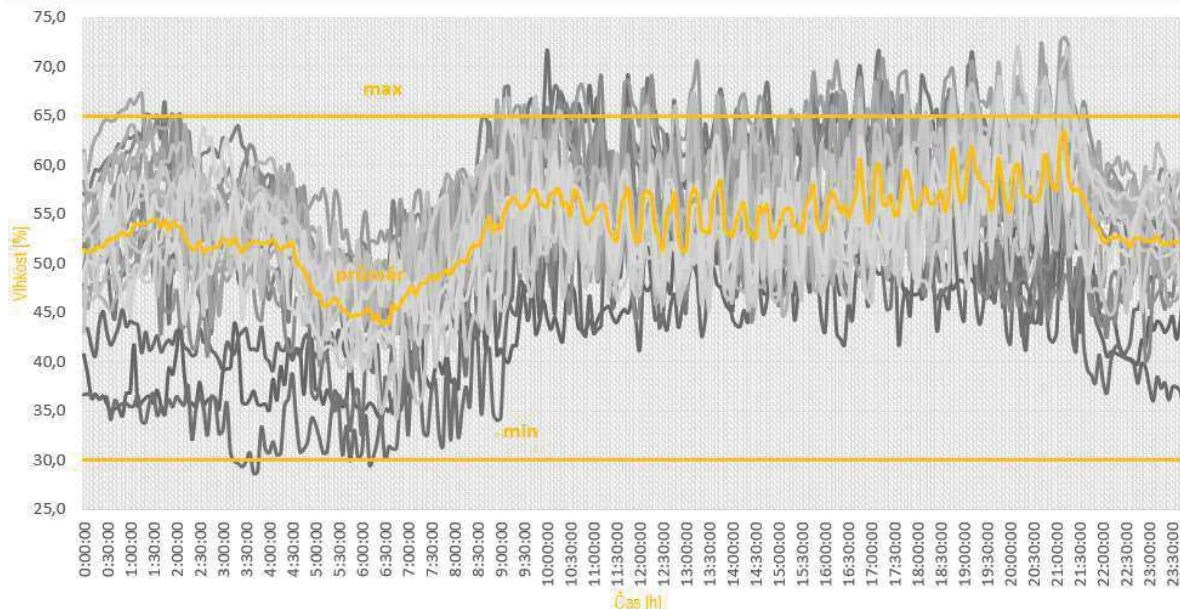
15.4.5 MĚŘENÍ – LETNÍ OBDOBÍ – NAD VÍŘIVKOU HALY

Číslo 3 – Nad vířivkou haly (oranžová)	Měřené hodnoty			Hodnoty z vyhlášky č. 238/2011Sb.	
	Průměr	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Teplota [°C]	31,17	29,5	28,7	29	34
Relativní vlhkost [%]	53,58	28,7	73	30	65

GRAF TEPLOT NAMĚŘENÝCH HODNOT



GRAF VLHKOSTÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT



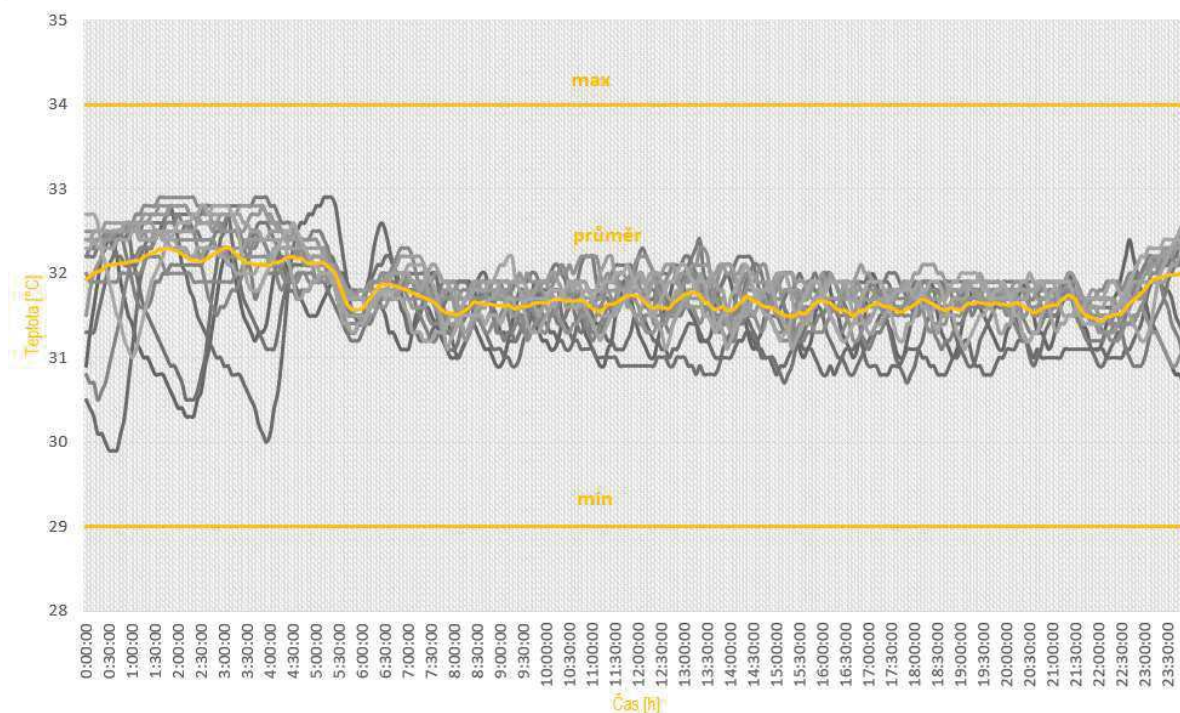
VYHODNOCENÍ

Teplota nad vířivkou je ideálně mezi minimální a maximální hodnotou. Vlhkost byla překročena ve třech dnech měření po celý provozní den od 9:00 do 22:00.

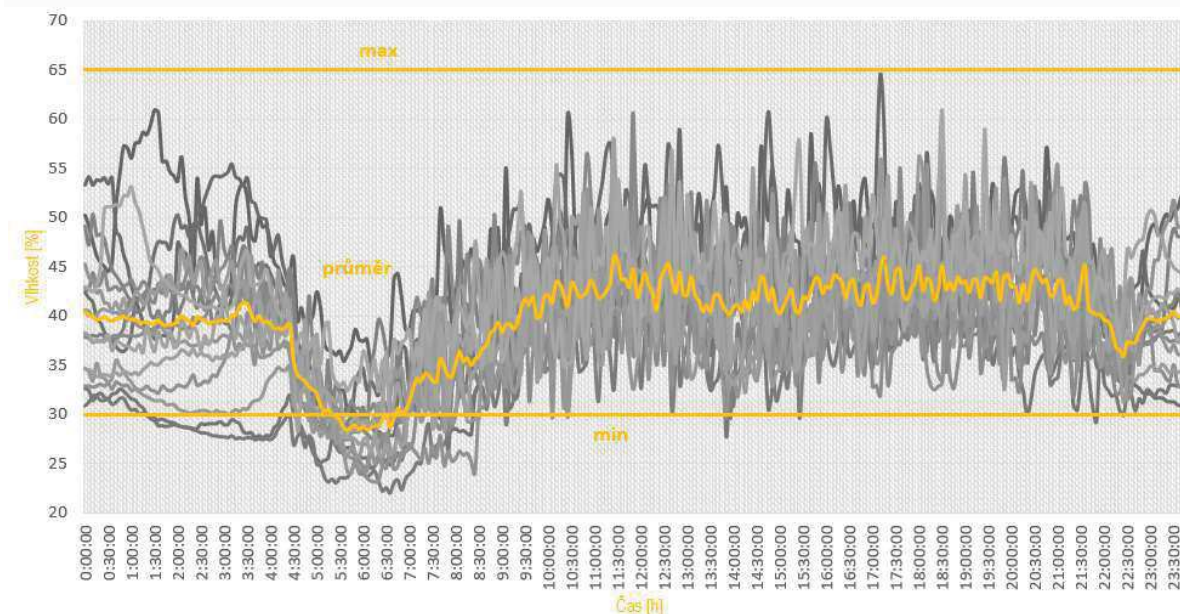
15.4.6 MĚŘENÍ – ZIMNÍ OBDOBÍ – NAD VÍŘIVKOU HALY

Čidlo 3 – Nad vířivkou haly (oranžová)	Měřené hodnoty			Hodnoty z vyhlášky č. 238/2011Sb.	
	Průměr	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Teplota [°C]	31,76	29,9	32,9	29	34
Relativní vlhkost [%]	39,81	22	64,5	30	65

GRAF TEPLOT NAMĚŘENÝCH HODNOT



GRAF VLHKOSTÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT



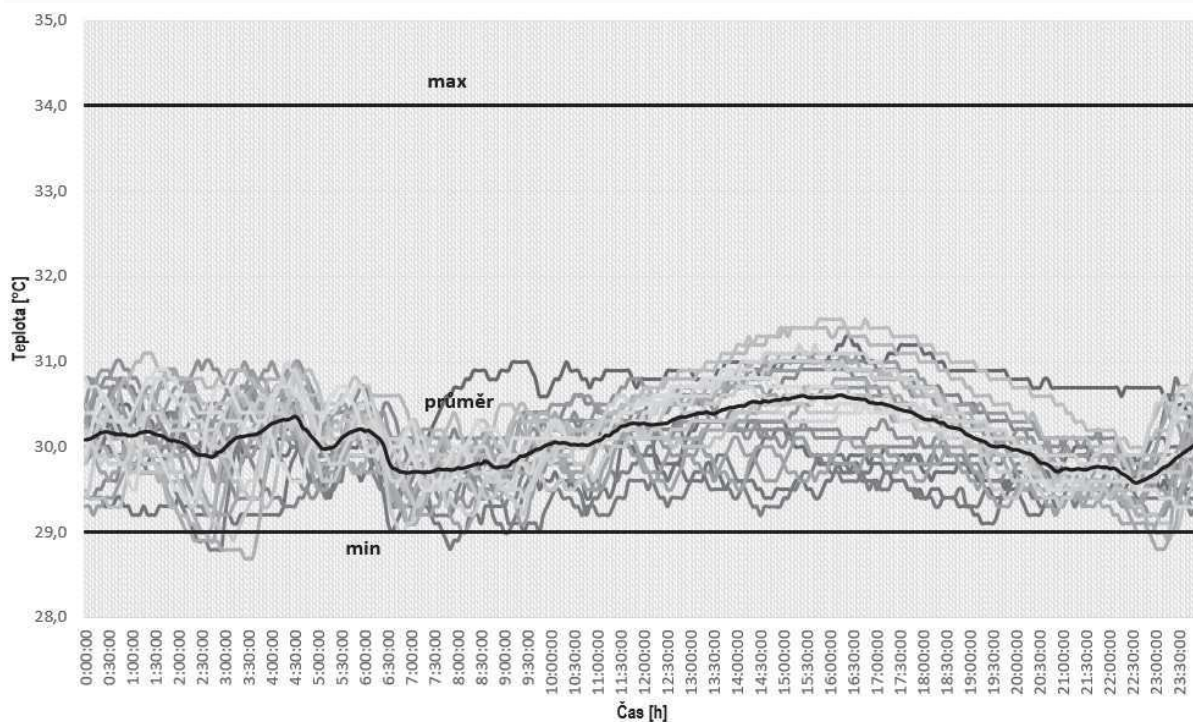
VYHODNOCENÍ

Teplota nad vířivkou je ideálně mezi minimální a maximální hodnotou. Vlhkost byla překročena pouze od 5:30-7:00, ale nenarušilo to provozní dobu od 9:00 do 22:00.

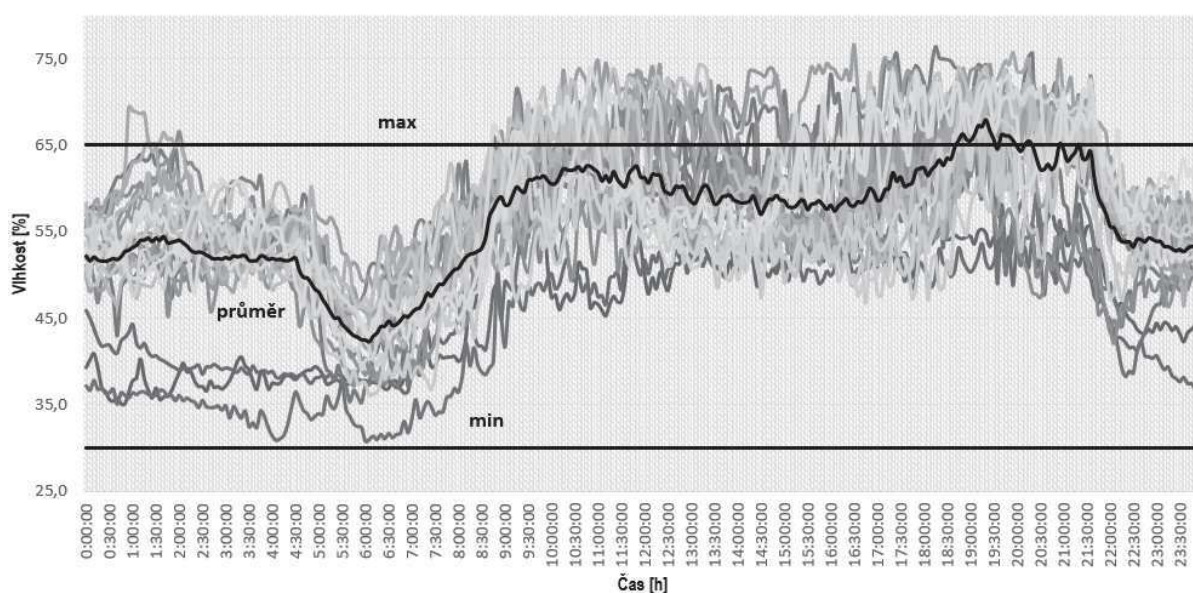
15.4.7 MĚŘENÍ – LETNÍ OBDOBÍ – PŘÍSTUP K OBČERSTVENÍ

Číslo 4 – Přístup k občerstvení hala (černá)	Měřené hodnoty			Hodnoty z vyhlášky č. 238/2011Sb.	
	Průměr	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Teplota [°C]	30,1	28,7	31,5	29	34
Relativní vlhkost [%]	56,44	30,8	76,6	30	65

GRAF TEPLOT NAMĚŘENÝCH HODNOT



GRAF VLHKOSTÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT



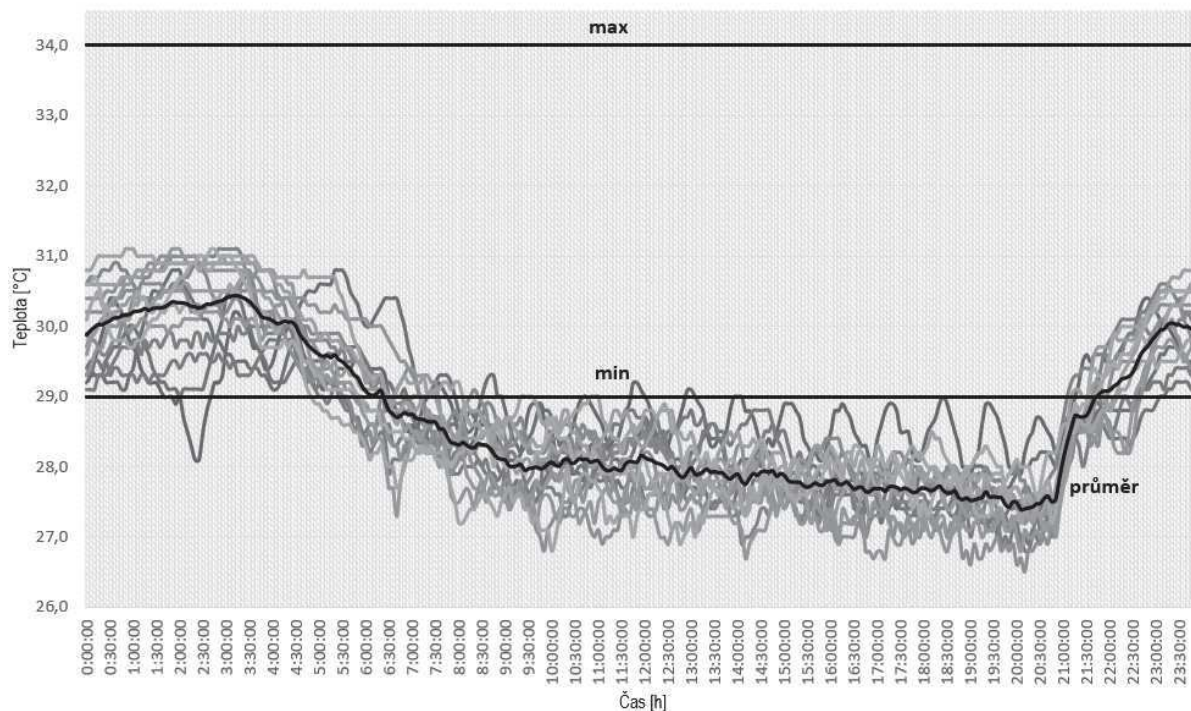
VYHODNOCENÍ

Teplota je lehce na minimu, celou dobu se pohybuje mezi 29 – 31°C, Relativní vlhkost se pohybuje u maximální hodnoty 65% od 19:00-22:00 je lehce nad maximum.

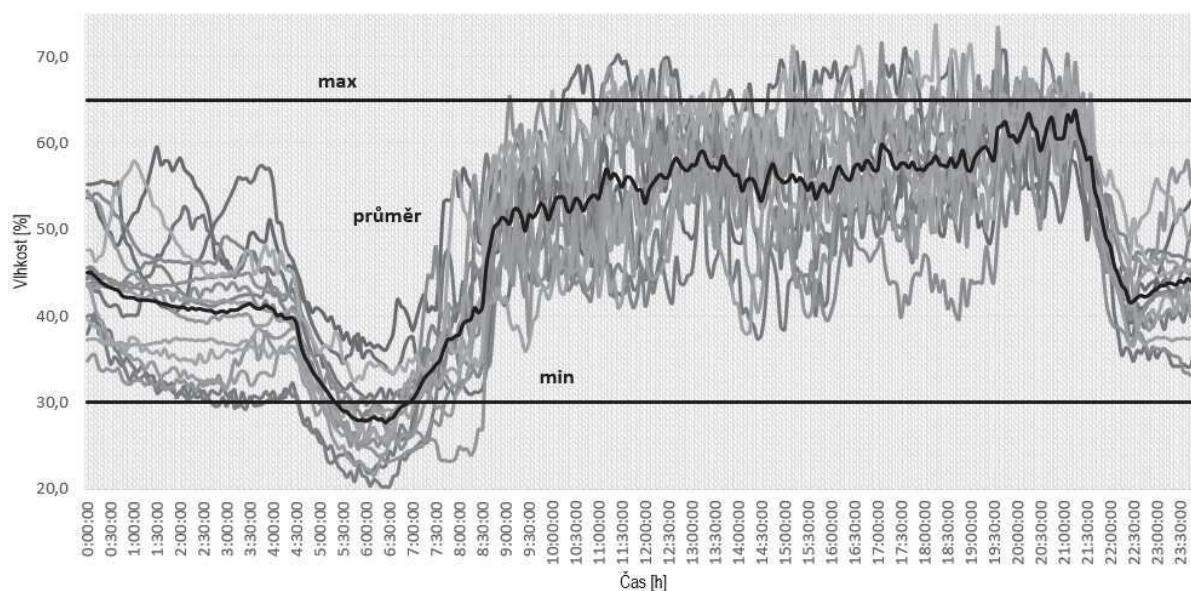
15.4.8 MĚŘENÍ – ZIMNÍ OBDOBÍ – PŘÍSTUP K OBČERSTVENÍ

Čidlo 4 – Přístup k občerstvení hala (černá)	Měřené hodnoty			Hodnoty z vyhlášky č. 238/2011Sb.	
	Průměr	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Teplota [°C]	28,66	26,5	31,1	29	34
Relativní vlhkost [%]	48,51	20,3	73,7	30	65

GRAF TEPLOT NAMĚŘENÝCH HODNOT



GRAF VLHKOSTÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT



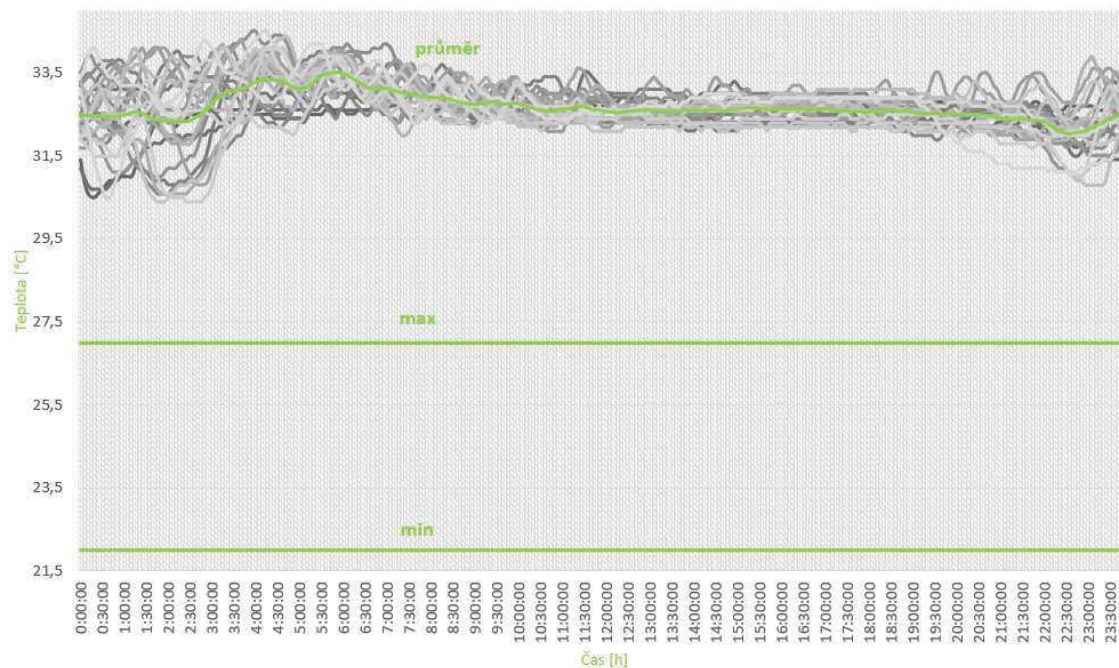
VYHODNOCENÍ

Teplota se celou dobu provozu pohybuje pod minimální normovou hodnotou 29,0°C. Vlhkost se pohybuje mezi 50-60%.

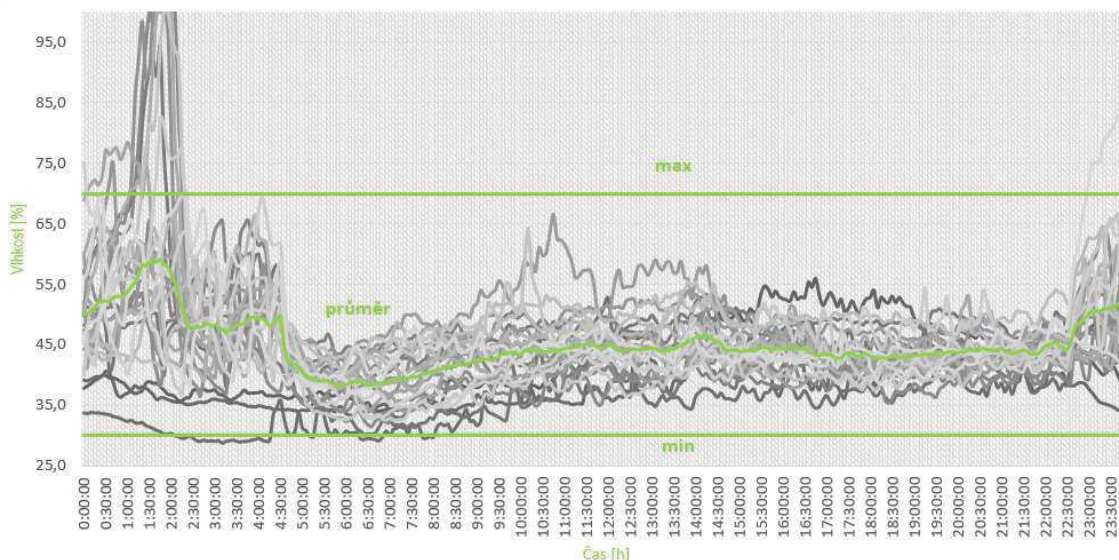
15.4.9 MĚŘENÍ – LETNÍ OBDOBÍ – PLAVČÍKÁRNA

Čidlo 5 – Plavčíkárna (zelená)	Měřené hodnoty			Hodnoty z nařízení vlády č. 93/2012 Sb.,	
	Průměr	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Teplota [°C]	32,67	30,4	34,5	22	27
Relativní vlhkost [%]	45,06	28,7	100	30	70

GRAF TEPLOT NAMĚŘENÝCH HODNOT



GRAF VLHKOSTÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT



VYHODNOCENÍ

Plavčíkárna je vyhodnocena podle nařízení vlády č. 93/2012 Sb. kterým jsou stanoveny podmínky ochrany zdraví při práci. Teploty v plavčíkárně, kde jsou 2 až 3 lidé nevyhovují požadavkům. Z grafu je patrné, že teploty se pohybují průměrně kolem teploty 32,6 °C, tedy průměrně o 5,5°C nad maximální hodnotou. Z největší pravděpodobnosti je to způsobeno nevhodným stavebním řešením, plavčíkárna se nachází pod vířivkou, která má teplotu vody 34°C. Vlhkost v provozní době se pohybuje průměrně kolem 45% a tím splňuje podmínky nařízení vlády.

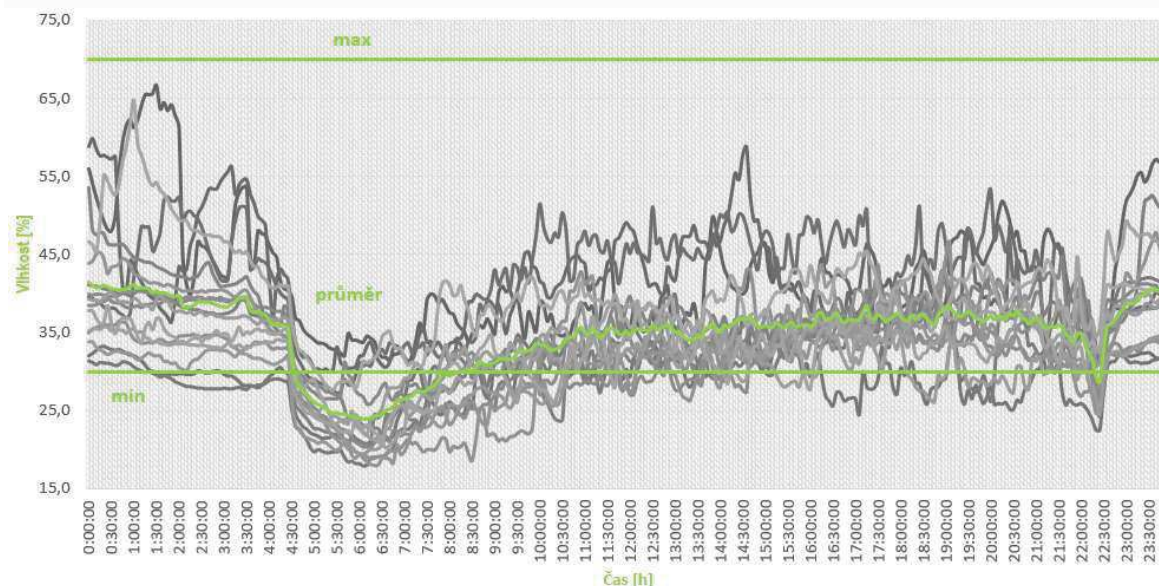
15.4.10 MĚŘENÍ – ZIMNÍ OBDOBÍ – PLAVČÍKÁRNA

Čidlo 5 – Plavčíkárna (zelená)	Měřené hodnoty			Hodnoty z nařízení vlády č. 93/2012 Sb.,	
	Průměr	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Teplota [°C]	33,04	30,8	34,4	22	27
Relativní vlhkost [%]	34,77	17,9	66,7	30	70

GRAF TEPLOT NAMĚŘENÝCH HODNOT



GRAF VLHKOSTÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT



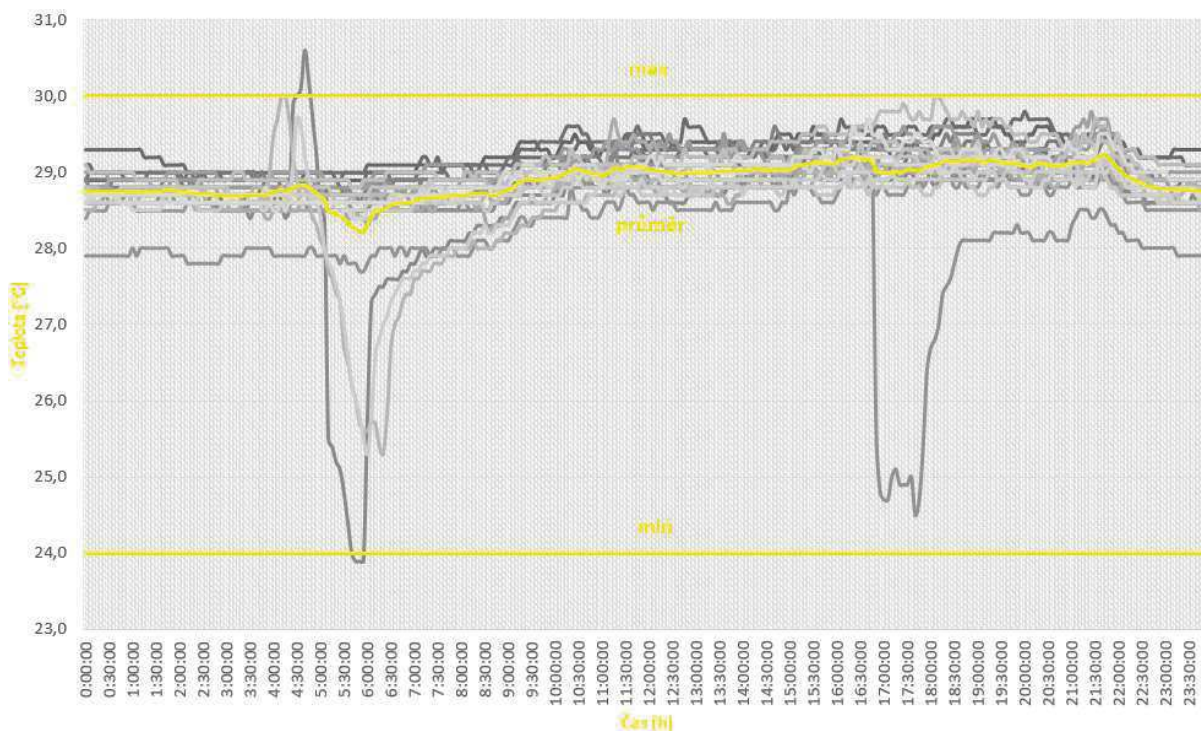
VYHODNOCENÍ

Plavčíkárna je vyhodnocena podle nařízení vlády č. 93/2012 Sb. kterým jsou stanoveny podmínky ochrany zdraví při práci. Teploty v plavčíkárně, kde jsou 2 až 3 lidé, nevyhovují požadavkům. Z grafu je patrné, že teploty se pohybují průměrně kolem teploty 33,04 °C, tedy průměrně o 5,5°C nad maximální hodnotou.

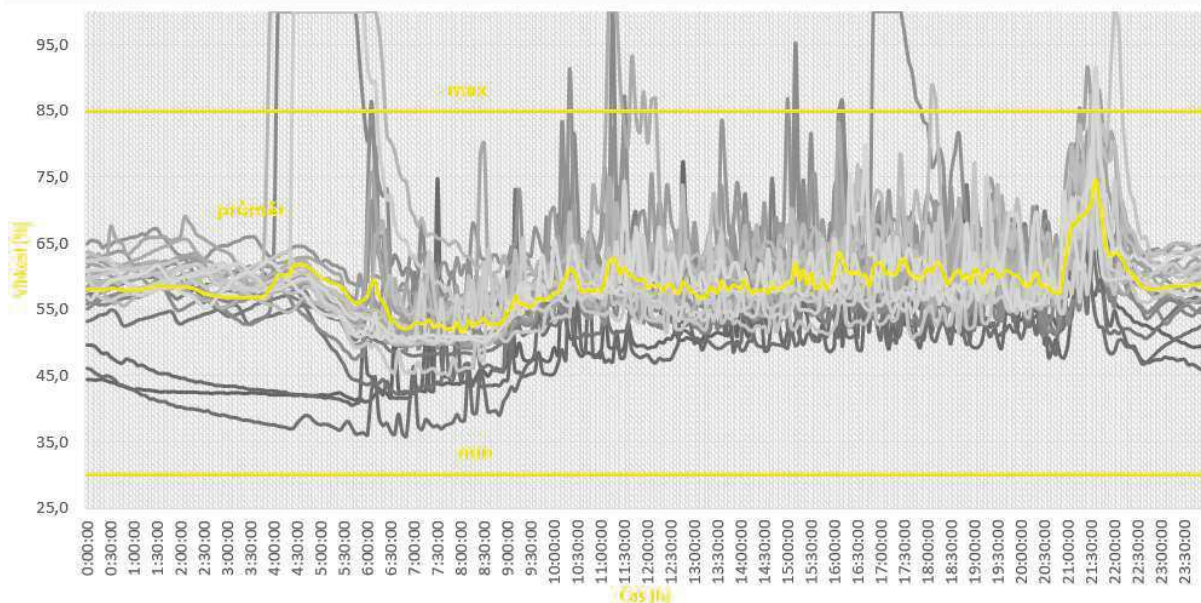
15.4.11 MĚŘENÍ – LETNÍ OBDOBÍ – SPRCHA

Číslo 6 – Sprcha (žlutá)	Měřené hodnoty			Hodnoty z vyhlášky č. 238/2011Sb.	
	Průměr	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Teplota [°C]	28,88	23,9	30,6	24	30
Relativní vlhkost [%]	58,68	36	100	30	85

GRAF TEPLOT NAMĚŘENÝCH HODNOT



GRAF VLHKOSTÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT



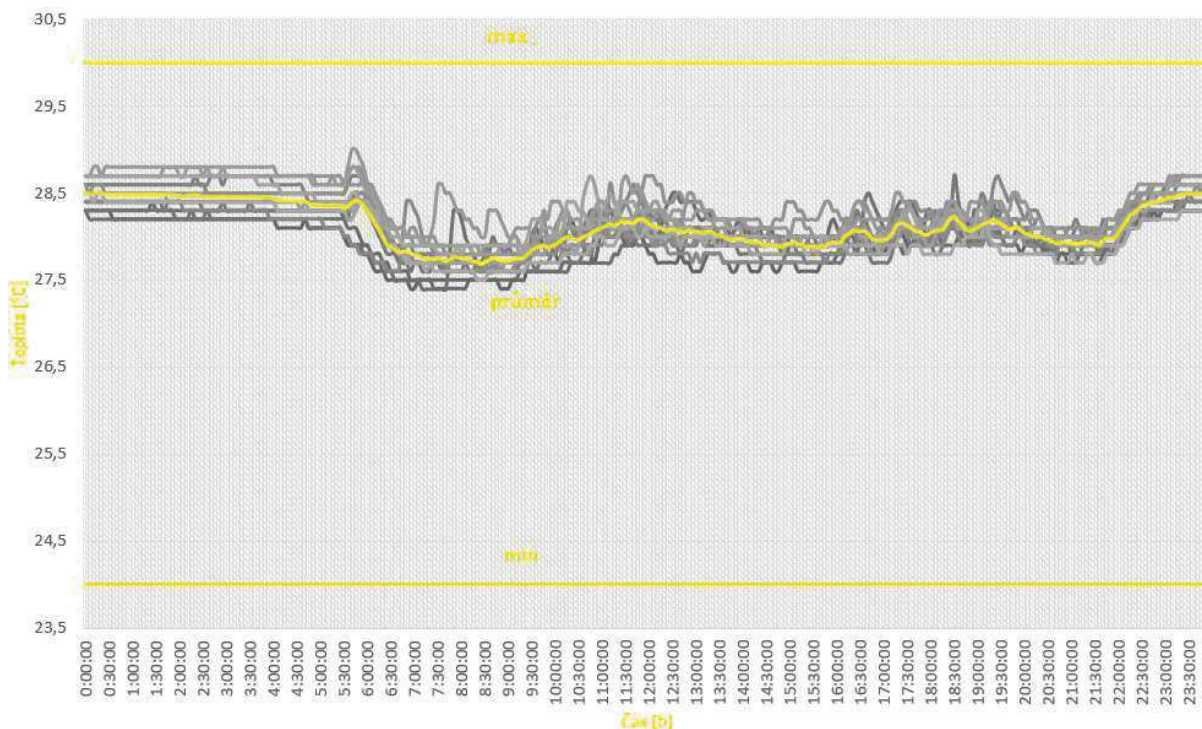
VYHODNOCENÍ

Teplota a vlhkost ve sprchách je v pořádku podle normových hodnot.

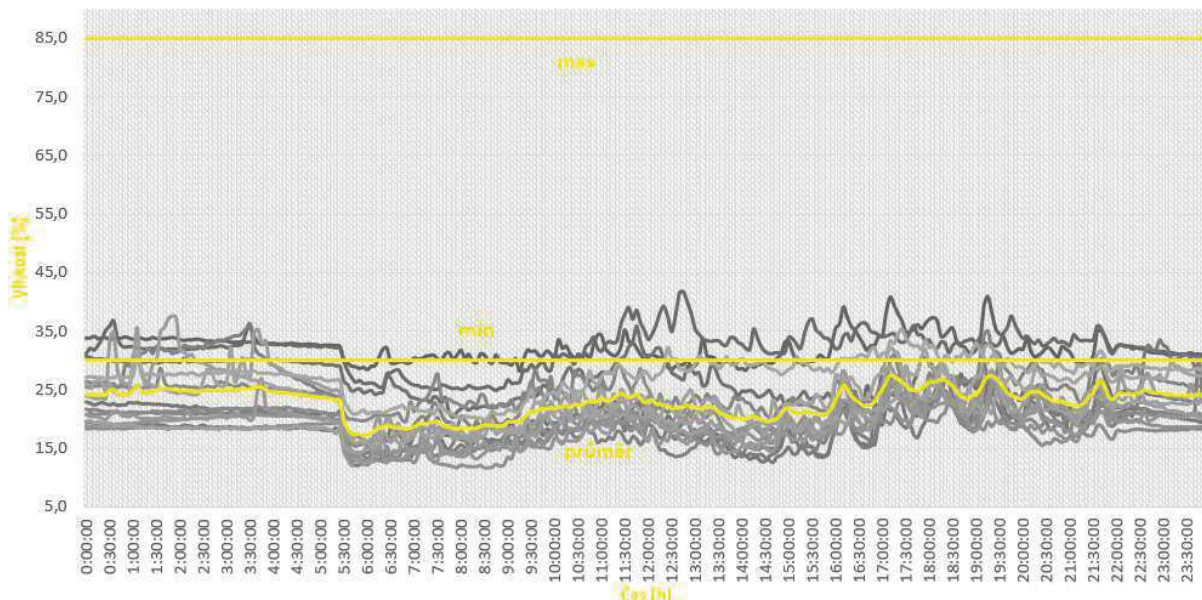
15.4.12 MĚŘENÍ – ZIMNÍ OBDOBÍ – SPRCHA

Číslo 6 – Sprcha (žlutá)	Měřené hodnoty			Hodnoty z vyhlášky č. 238/2011Sb.	
	Průměr	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Teplota [°C]	28,13	27,4	29,0	24	30
Relativní vlhkost [%]	22,82	11,6	41,8	30	85

GRAF TEPLOT NAMĚŘENÝCH HODNOT



GRAF VLHKOSTÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT



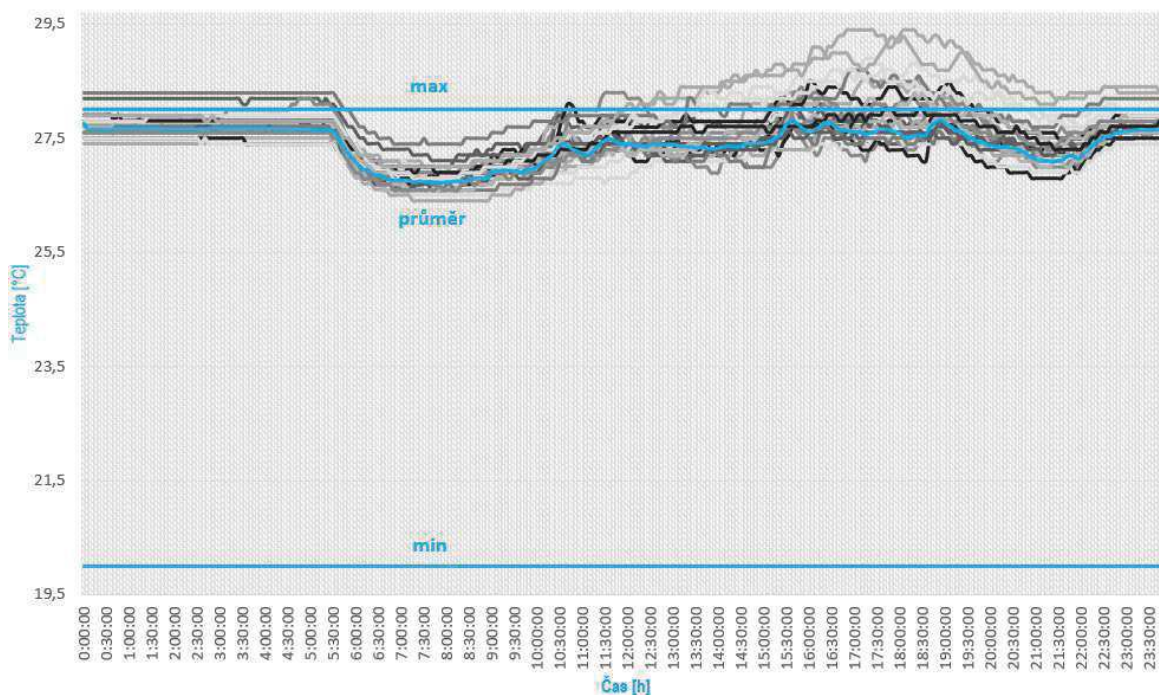
VYHODNOCENÍ

Teplota ve sprchách je v pořádku podle normových hodnot, ale relativní vlhkost je celou dobu pod minimální hodnotou.

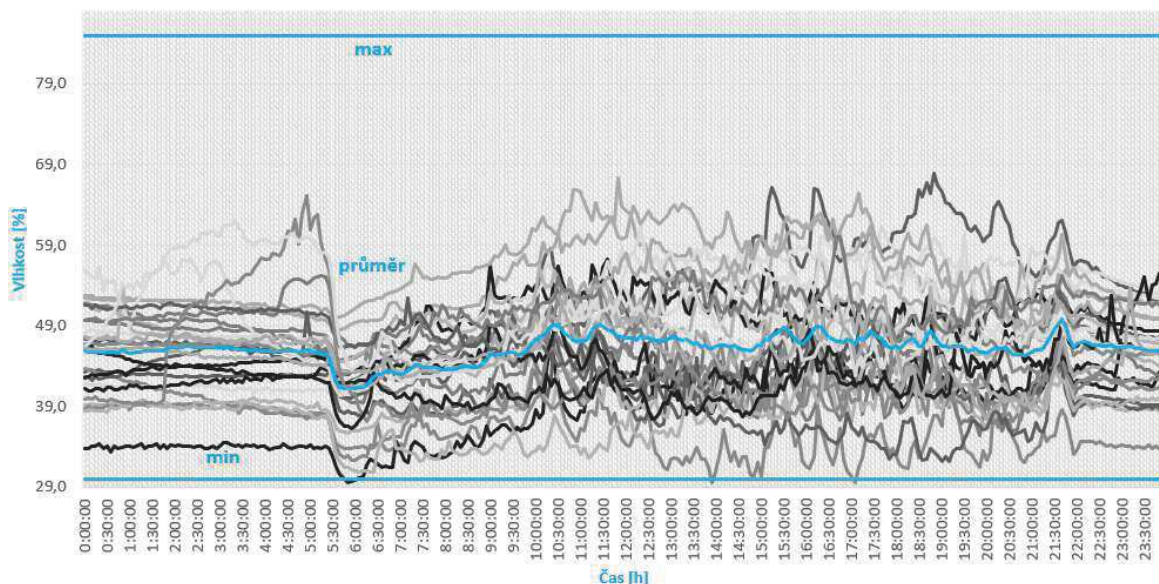
15.4.13 MĚŘENÍ – LETNÍ OBDOBÍ – ŠATNA

Číslo 7 – Šatna (modrá)	Měřené hodnoty			Hodnoty z vyhlášky č. 238/2011Sb.	
	Průměr	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Teplota [°C]	27,56	26,4	29,4	20	28
Relativní vlhkost [%]	46,16	29,5	67,9	30	85

GRAF TEPLOT NAMĚŘENÝCH HODNOT



GRAF VLHKOSTÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT



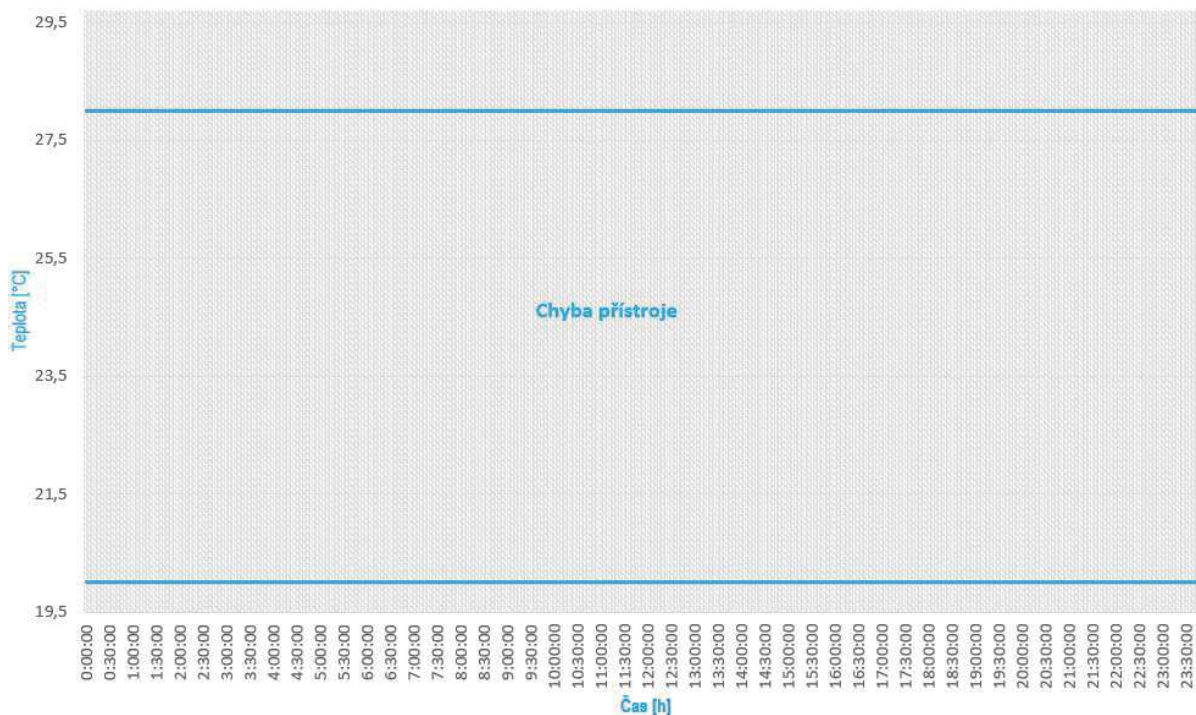
VYHODNOCENÍ

Teplota v šatně se pohybuje u maximální hodnoty, průměrná hodnota je 27,5 °C, pouze u 5 dnů byla překročena maximální hodnota, a to v provozu od 10:30 do 22:00. Vlhkost se průměrně pohybuje v provozní době kolem 49 % a tím je vyhovující.

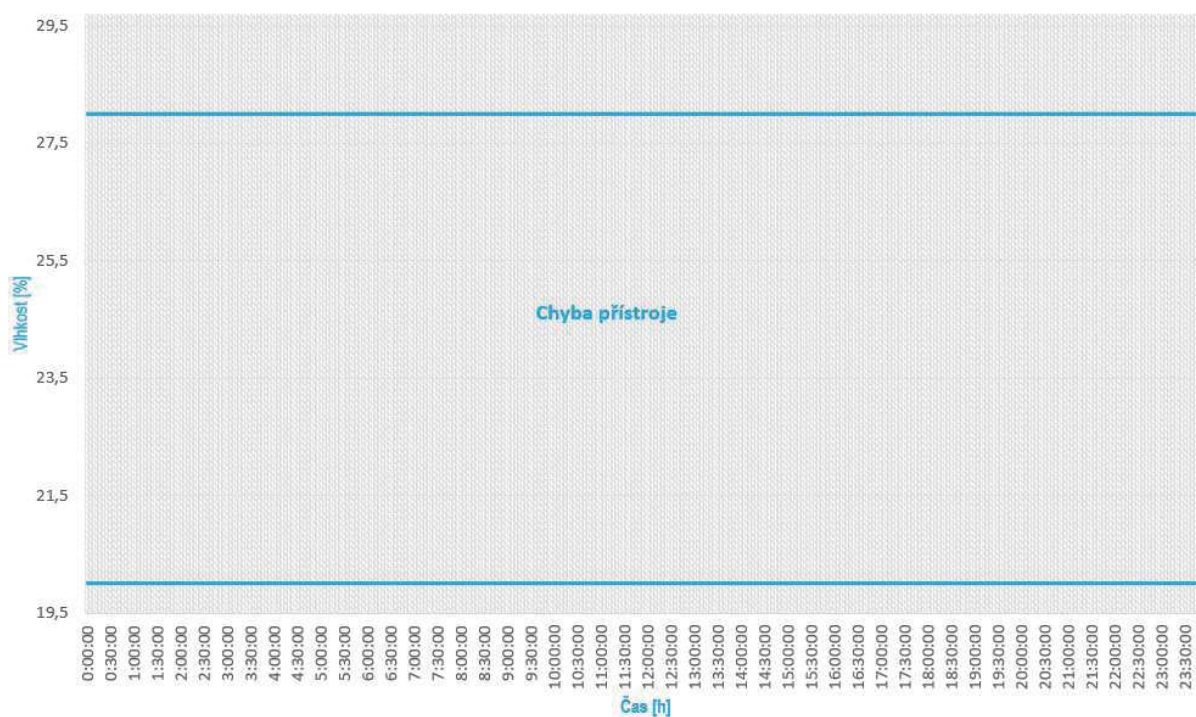
15.4.14 MĚŘENÍ – ZIMNÍ OBDOBÍ – ŠATNA

Číslo 7 – Šatna (modrá)	Měřené hodnoty			Hodnoty z vyhlášky č. 238/2011Sb.	
	Průměr	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Teplota [°C]	0,0	0,0	0,0	20	28
Relativní vlhkost [%]	0,0	0,0	0,0	30	85

GRAF TEPLOT NAMĚŘENÝCH HODNOT



GRAF VLHKOSTÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT

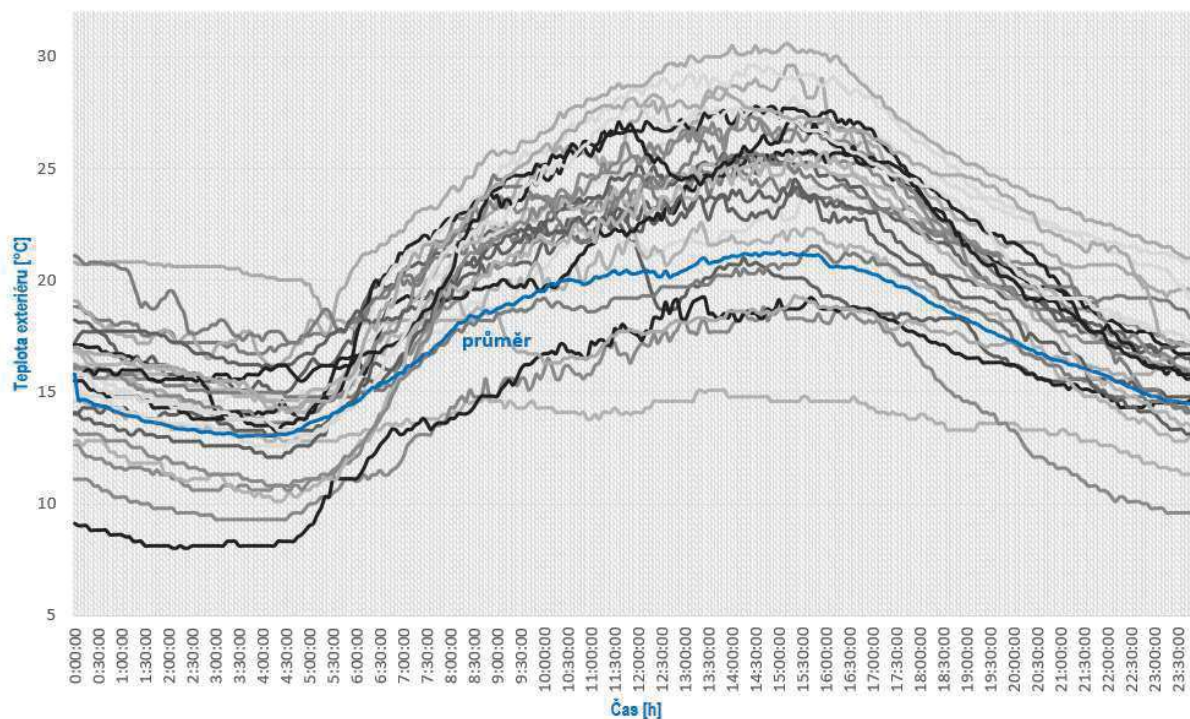


VYHODNOCENÍ

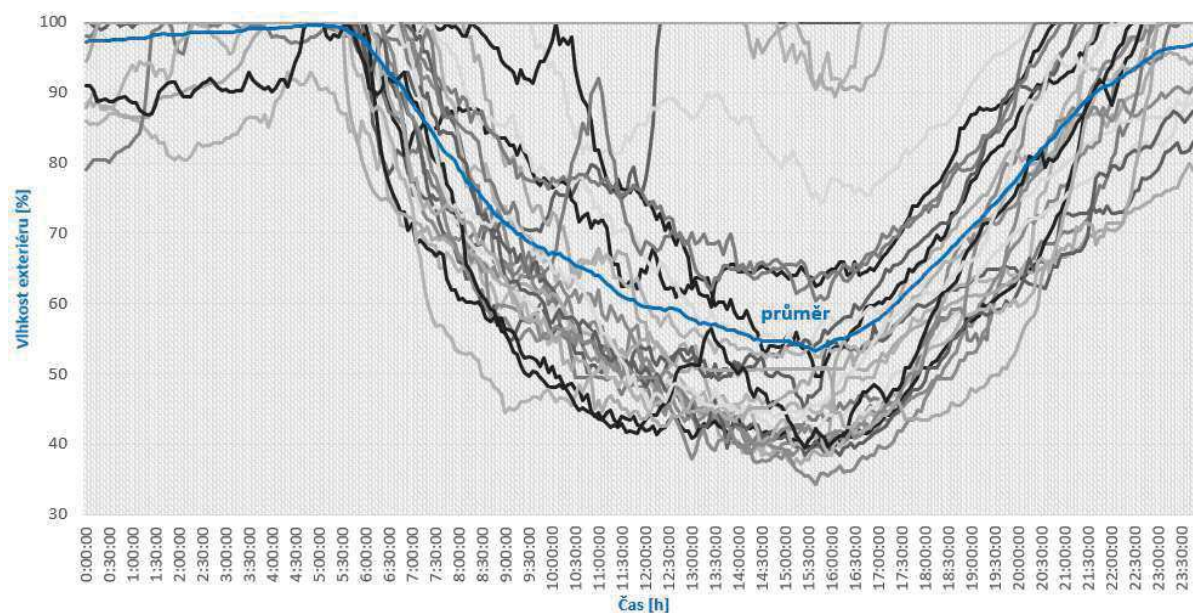
15.4.15VLIV VNĚJŠÍCH OKRAJOVÝCH PODMÍNEK V LETNÍM OBDOBÍ

Exteriér	Měřené hodnoty		
	Průměr	Minimum	Maximum
Teplota [°C]	19,34	8	30,6
Relativní vlhkost [%]	78,48	34,2	100

GRAF TEPLOT NAMĚŘENÝCH HODNOT



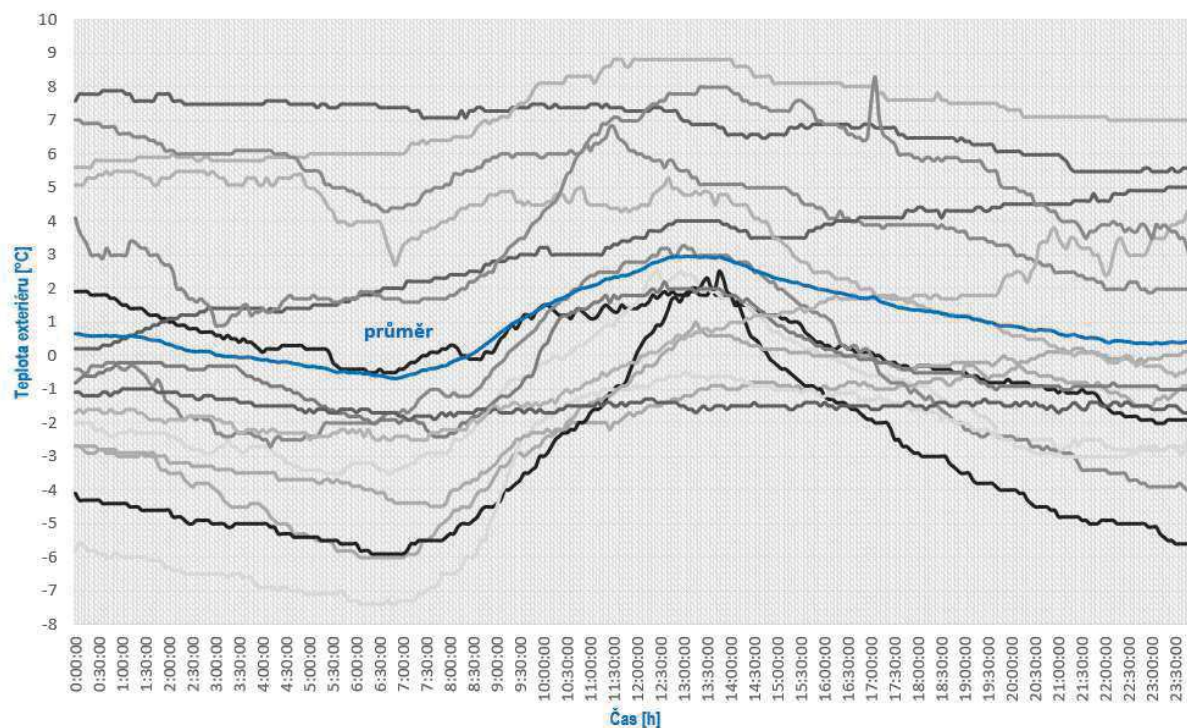
GRAF VLHKOSTÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT



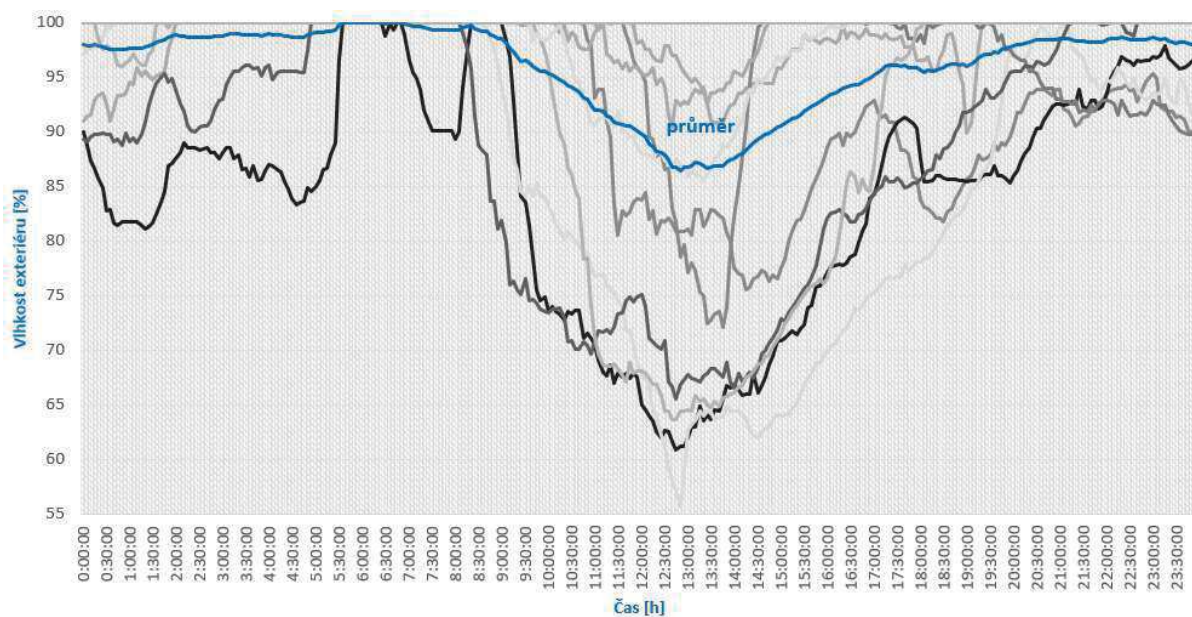
15.4.16VLIV VNĚJŠÍCH OKRAJOVÝCH PODMÍNEK V ZIMNÍM OBDOBÍ

Exteriér	Měřené hodnoty		
	Průměr	Minimum	Maximum
Teplota [°C]	6,93	-5,5	-7,9
Relativní vlhkost [%]	100	55,5	100

GRAF TEPLOT NAMĚŘENÝCH HODNOT



GRAF VLHKOSTÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT



ZÁVĚR

Řešení vnitřního prostření bazénové haly je obtížným oborem pro návrh stavební konstrukce pro technická zařízení budov i pro stavební fyziku. Při návrhu je nutné vytvoření vhodného mikroklima pro uživatele bazénu, také důležitým úkolem je ochrana stavebních konstrukcí před nepříznivými účinky vlhkosti, kdy vlivem vysoké absolutní vlhkosti dochází ke zvýšenému riziku vzniku kondenzace vodní páry a to hlavně u prosklených ploch v místech tepelných mostů, rohů a koutů. Vlhkost dále způsobuje konstrukcích tvorbu plísní, bakterii, které negativně působí na lidský organismus. V prostoru bazénové haly je nutné odvlhčovat vzduch a zajistit distribuci v celém prostoru. Také je nutné v hale zajistit mírný podtlak, aby vlhkost nevnikala do sousedních místností a stavebních konstrukcí.

Experimentální řešení prokázalo, že některá měřená místa nemají vhodné mikroklima.

Nejhorším místem se ukázala plavčíkárna, kterou jsem posuzovala podle nařízení vlády č. 93/2012 Sb. kterým jsou stanoveny podmínky ochrany zdraví při práci. Teploty v plavčíkárně, kde jsou 2 až 3 lidé nevyhovují požadavkům. Průměrná teplota se pohybuje kolem 32,6°C. Částečně je to způsobeno nevhodným stavebním řešením, kdy je nad plavčíkárnu umístěna vířivá vana s teplotou vody 34°C a také nedostatečnou výměnou vzduchu v místnosti. Pro zlepšení pracovních podmínek, bych doporučovala přetlakové odvětrání.

V zadní části bazénové haly podle výsledků je zřejmé, že zde není dodrženo odvlhčování a distribuce vzduchu. Teploty v zimním období jsou kolem 26°C a relativní vlhkost kolem 85%.

Teplota u vstupu k občerstvení se v zimním období pohybuje kolem 26°C, zde je to způsobeno špatným návrhem venkovního schodiště pro tobogán. Nejlepším řešením by bylo oddělit schodiště a vstup k občerstvení dveřmi.

Také u dojezdu tobogánu je teplota nižší a způsobuje poruchu mikroklimatu a přináší diskomfort návštěvníkům bazénu.

Obecné poučení

Poruchy vnitřního mikroklimatu jsou především způsobeny špatným stavebním řešením (toboganové schodiště) abychom těmto chybám předcházeli, je nutné tyto problémy řešit už v projektové dokumentaci.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

Zákony, vyhlášky, normy, směrnice

- [22] ČSN EN 12 831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu
- [23] ČSN 06 0830 Zabezpečovací zařízení pro ústřední vytápění a ohřívání užitkové vody.
- [24] ČSN EN 303–5 Kotle pro ústřední vytápění – Část 5: Kotle pro ústřední vytápění na pevná paliva, s ruční a samočinnou dodávkou, o jmenovitém tepelném výkonu nejvýše 500 kW – Terminologie, požadavky, zkoušení a značení.
- [25] ČSN 07 7401 Voda a pára pro tepelná energetická zařízení s pracovním tlakem páry do 8 MPa
- [26] ČSN EN 12 828 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních otopných soustav
- [27] ČSN 06 0310 Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž a dále souvisejících předpisů
- [28] ČSN 06 0320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování (2006) dostupné na (<http://tzb.fsv.cvut.cz/?mod=podklady&id=3>)

Dokumentace, literatura a akademické práce

- [1] Příloha č. 12 k vyhlášce č. 238/2011 Sb. Mikroklimatické požadavky, osvětlení a vnitřní ovzduší bazénové haly krytého bazénu a jeho přilehlých prostor. 2011
- [2] BAŠTA, J., BROŽ, K., CIKHART, J., VALENTA, V. Topenářská příručka, Svazek 2, GAS Praha, 2001, ISBN 80-86176-83-5) (ŠÍPAL, 2007)
- [4] BROŽ, K., Zásobování teplem, ČVUT, 1986, ISBN 80-01-02521-7
- [5] BAŠTA, J., BROŽ, K., CIKHART, J., VALENTA, V. Topenářská příručka, Svazek 1, GAS Praha, 2001, ISBN 80-86176-82-7
- [6] Naseteplo [online]. Dostupné z: <http://www.naseteplo.cz>
- [7] Bcb [online]. Dostupné z: <http://www.bcb-plzen.cz>
- [8] Bcb [online]. Dostupné z: <http://www.bcb-plzen.cz>
- [9] Bcb [online]. Dostupné z: <http://www.bcb-plzen.cz>
- [10] ČVUT [online]. Copyright © [cit. 10.01.2018]. Dostupné z: http://www1.fs.cvut.cz/cz/U218/pedagog/predmety/4rocnik/tv/i_tv.htm.cz
- [11] Products1_1. Index [online]. Dostupné z: http://www.trmicka.cz/Home/Products1_1.cz
- [12] TZB - info [online]. Dostupné z: <http://www.vytapeni.tzb-info.cz/113334-spiralove-vymeniky-tepla-rady-alshe.cz>
- [13] TSCR [online]. Dostupné z: <http://www.tscr.cz>
- [14] Měděné rozvody | Měď, profesionální výběr pro instalační rozvody. Měděné rozvody | Měď, profesionální výběr pro instalační rozvody [online]. Dostupné z: <https://medenerozvody.cz/>
- [15] Grundfos Product Center [online]. [cit. 2016-12-15]. Dostupné z: <https://productselection.grundfos.com/frontpage.html?custid=GCZ&time=1482509728803&qcid=53629054>
- [16] 301 Moved Permanently. 301 Moved Permanently [online]. Dostupné z: http://www.engineeringtoolbox.com/docs/documents/436/logarithmic_mean_temperature_difference.png
- [18] Reflex [online]. [cit. 2016-12-23]. Dostupné z: <http://www.reflexcz.cz>
- [19] Technika budov. Dostupné z: <http://www.technikabudov.cz/software/>
- [20] Grundfos Product Center [online]. [cit. 2016-12-15]. Dostupné z: <https://productselection.grundfos.com/frontpage.html?custid=GCZ&time=1482509728803&qcid=53629054>
- [21] Reflex [online]. [cit. 2016-12-23] <http://www.reflexcz.cz/cz/expanzni-automaty-variomat>

- [22] TZB - info [online]. [cit. 2016-12-23] <http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/43-vypocet-pojistneho-ventilu-pro-kotlea-vymeniky-tepla>
- [23] TZB - info [online]. [cit. 2016-12-24] <http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-tepelna-ztrata-potrubu-s-izolaci-kruhoveho-prurezu>
- [24] TZB - info [online]. [cit. 2016-12-24] <http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/47-potreba-tepla-pro-vytapani-a-ohrev-teple-vody>
- [25] Odborný portál pro profesionály v oblasti stavebnictví [online]. b.r. [cit. 2015-03-12]. Dostupné také z: <http://www.asb-portal.cz/>
- [26] TZB-info - stavebnictví, úspory energií, technická zařízení budov [online]. b.r. [cit. 2015-04-22]. Dostupné také z: <http://www.tzb-info.cz/>
- [27] Bau2015 Special [online]. b.r. [cit. 2015-04-25]. Dostupné také z: <http://www.bau-special.de>
- [28] Aquapark Kohoutovice [online]. b.r. [cit. 2015-02-15]. Dostupné také z: <http://www.aquapark-kohoutovice.cz/>

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

Zkratky

Č1 – čerpadlo
č. m. – číslo místnosti
č. ú. – číslo úseku
ČR – Česká republika
ČSN – Česká státní norma
DN – dimenze potrubí
EN – expanzní nádrž
EPS – expandovaný polystyren
K1 – kotel
KK – kuchyňský kout
KLC-M – Koralux linear classic – M
NP – nadzemní podlaží
OD-d – dolní část otopného tělesa
OT-h – horní část otopného tělesa
PP – podzemní podlaží
R+S – kombinovaný rozdělovač a sběrač
SV – studená voda
TI – tepelná izolace
TV – teplá voda
VK – ventil kompakt
ŽB – železobeton

Fyzikální veličiny

A – plocha [m²]
c – měrná tepelná kapacita [J/(kg.K)]
E – energie [Wh, kWh]
h – výška [m]
H – měrná tepelná ztráta [W/K]
l – délka [m]
Lp – hladina akustického tlaku [dB]
m – hmotnost [kg]
M – průtok [kg/h, m³/h]
n – násobnost výměny vzduchu [h⁻¹]
p – tlak [Pa, bar]
Q – výkon [W]
R – tepelný odpor [m²K/W], tlaková ztráta [Pa/m]
S – plocha [m²]
t – čas [s], teplota [°C]
U – součinitel prostupu tepla [W/m²K]

v, w – rychlost [m/s]

V – objem [m³]

l – součinitel přebytku vzduchu [-], součinitel tepelné vodivosti [W/mK]

Indexy

e – exteriér

HLm – ztráta místnosti

i – interiér

inf – infiltrace

K – kotel

max – maximum

min – minimum

OST – ostatní

OT – otopné těleso

P - potrubí

RHm – ztráta vlivem zátopového součinitele

TV – teplá voda

Tm – ztráta prostupem tepla

tskut – skutečný

Vm – ztráta větráním

VYT – vytápění

SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ

Obrázky

- Obrázek 18 Okrajové podmínky návrhu bazénových hal
- Obrázek 19 Schéma vzniku škodlivin v bazénových halách
- Obrázek 20 Centrální zásobování tepla přes výměník tepla
- Obrázek 21 Principiální schéma technologického uspořádání SCZT [2]
- Obrázek 22 Na levém obrázku je odběrová turbína - elektrárna Opatovice, na pravém obrázku plynová výtopna - záložní zdroj Farářství - Hradec Králové - Elektrárny Opatovice [6]
- Obrázek 23 Na levém obrázku jsou plynové kotle - zásobování teplem Blansko, na pravém obrázku elektrárna Opatovice - zdroj s kombinovanou výrobou tepla a elektřiny [6]
- Obrázek 24 Na levém obrázku Parní turbína (nahore), základní a špičkový ohřívač (vlevo, vpravo), olejové hospodářství (uprostřed) - Červený Mlýn - Teplárny Brno, na pravém obrázku Paroplynový zdroj Červený Mlýn - Teplárny Brno [6]
- Obrázek 25 Na levém obrázku Kogenerační motor - TERMO Děčín, na pravém obrázku Jedna z prvních tepláren s kogeneračními motory v ČR - Děčín Bynov - Termo Děčín [6]
- Obrázek 26 Přehled tepelných sítí a) paprskovitá b) okružní c) mřížová [5]
- Obrázek 27 Základní zapojení předávacích stanic
- Obrázek 28 Rozebíratelný deskový výměník tepla [9]
- Obrázek 29 Nerozebíratelný deskový výměník tepla [8]
- Obrázek 30 Trubkový výměník tepla s rovnými trubkami [10]
- Obrázek 31 Trubkový výměník s U svazkem [10]
- Obrázek 32 Šroubovicové výměníky [11]
- Obrázek 33 Spirálovitý výměník tepla [12]
- Obrázek 37 Schéma prostupu tepla rovinou stěnou
- Obrázek 18 Schéma prostupu tepla válcovou stěnou
- Obrázek 19 Schéma souproutého tepelného výkonu
- Obrázek 40 Průběh teplot protiproudého a souproutého výměníku
- Obrázek 21 Souprouté uspořádání [16]
- Obrázek 22 Metoda NTU [17]
- Obrázek 23 Odběrový diagram pro zásobníkový ohřev teplé vody
- Obrázek 24 Výpočet odparu z vodní hladiny bazénu A, vypočten pomocí softweru Teruna [19]
- Obrázek 25 Výpočet odparu z vodní hladiny bazénu B, vypočten pomocí softweru Teruna [19]
- Obrázek 26 Výpočet odparu z vodní hladiny bazénu C, vypočten pomocí softweru Teruna [19]
- Obrázek 27 Výpočet odparu z vodní hladiny bazénu D, vypočten pomocí softweru Teruna [19]
- Obrázek 28 Půdorys 1.NP a 2.NP s vyznačenými vytápěnými místnostmi pomocí otopných těles
- Obrázek 29 Vzorový výpočet dimenzování podlahového vytápění v místnosti 205 Sprcha
- Obrázek 30 Pracovní bod čerpadla č.1
- Obrázek 31 Pracovní bod čerpadla č.2
- Obrázek 32 Expanzní automat [21]
- Obrázek 33 Návrh pojistného ventilu [22]
- Obrázek 34 Oddělovací člen s vodoměrem

- Obrázek 35 Bazénová hala v Kohoutovicích [27]
 Obrázek 36 Interiér bazénové haly [28]
 Obrázek 37 Střešní bazén a vstupní hala [28]
 Obrázek 38 Předávací stanice, rozdělovač a sběrač
 Obrázek 39 Deskové výměníky pro technologii bazénu
 Obrázek 40 Půdorysné umístění čidel v aquaparku Kohoutovice
 Obrázek 41 Umístění čidla č. 1 v bazénové hale u dojezdu tobogánu (červená), č. 5 v plavčíkárně (zelená) [28]
 Obrázek 42 Umístění čidla č. 2 v zadní části bazénové haly (fialová) [28]
 Obrázek 43 Umístění čidla č. 3 nad vířivkou v bazénové hale (žlutá) [28]
 Obrázek 44 Umístění čidla č. 4 při vstupu do občerstvení v bazénové hale (černá) [28]
 Obrázek 34 Umístění čidla č. 7 v šatně (modrá) [28]
 Obrázek 46 Technický list datalogger S3210

Tabulky

- Tabulka 10 Požadavky dle vyhlášky č. 238/2011 Sb.
 Tabulka 11 Předepisuje základní fyzikální požadavky v bazénových halách z vyhlášky č. 238/2011 Sb.
 Tabulka 12 Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ ve vytápěných místnostech
 Tabulka 13 Výpočtová venkovní teplota θ_e (písmeno "v" připsané k hodnotě teploty θ_e udává, že místo leží v krajině s intenzivními větry)
 Tabulka 14 Teplota v sousedních nevytápěných místnostech θ_u
 Tabulka 15 Teplota přilehlé zeminy ke stavebním konstrukcím θ_g
 Tabulka 16 Odpor při přestupu tepla
 Tabulka 17 Normové hodnoty součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540 – 2 (2011)
 Tabulka 18 Činitel bu do nevytápěných prostorů podle národního standardu
 Tabulka 10 Ekvivalentní součinitel U_{equiv}
 Tabulka 12 Koeficient chránění e_i
 Tabulka 13 Korekční činitel výšky ϵ_i
 Tabulka 14 Minimální výměna vzduchu
 Tabulka 15 Korekční činitel f_{RH}
 Tabulka C.1 Charakteristiky výtoků
 Tabulka C.2 Potřeba TV o teplotě $t = 55^\circ\text{C}$
 Tabulka 16 Počet osob v krytém bazénu
 Tabulka 17 Potřeba TV pro mytí osob
 Tabulka 38 Potřeba TV pro mytí nádobí
 Tabulka 19 Potřeba TV pro úklid a pro mytí podlah
 Tabulka 20 Rozdělení během dne
 Tabulka 41 Potřebný výkon pro ohřev vody během periody
 Tabulka 22 Tabulka výkonu otopných těles
 Tabulka 23 Optimální rychlost proudění

PŘÍLOHY

- | | |
|----|--|
| P1 | Výpočet tepelných ztrát jednotlivých místností |
| P2 | Technická dokumentace deskového výměníku |
| P3 | Technický list zásobníku TV |
| P4 | Použitá otopná tělesa |

VOLNÉ PŘÍLOHY

- | | |
|----|--|
| 01 | Půdorys 1.np |
| 02 | Půdorys 2.np |
| 03 | Schéma zdroje tepla |
| 04 | Schéma zapojení ot |
| 05 | Schéma zapojení rozdělovačů podlahového vytápění |

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost 100

Popis místnosti:			
100	Prostor pod bazénem		
ti (°C)	15		
šířka (m)	18	17,1	18
délka (m)	30	17,1	12
K.V (m)	3,5		
te (°C)	-18		

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SO4	Venkovní stěna	280,00	0,216	0,02	0,24	1,00	66,08
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{Tpk} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							66,08

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{k,c}	b _u	A _k ·U _{k,c} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor		$H_{T,dne} = \sum k A_k U_{k,c} b_u$ (W/K)					0,00
bu = (θint,i - θu)/(θint,i - θe) =				θu=			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty						
Stavební konstrukce						
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ii}	A _k .U _k .f _{ii}	
STR30	Skladba stropu (bezén)	192,422	0,256	-0,39	-19,41	
STR40	Skladba stropu (v bezénu)	489,13	0,299	-0,39	-57,61	
STR30	Podlaha (trojúhelník bezén)	109,3	0,256	-0,39	-11,02	
STR40	Podlaha (vnitřek bezénu)	65,1	0,299	-0,39	-7,67	
STR30	Podlaha (kolem bezénu)	136,89	0,247	-0,39	-13,32	
STR40	Podlaha (vnitřek bezénu)	99,35	0,287	-0,39	-11,23	
SN3	Stěna k masáži (místnost 113)	21,00	0,509	-0,21	-2,27	
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl.		$H_{Tij} = \sum k A_k U_k f_{ij} \text{ (W/K)}$			-122,53	

f _{ij} , BAZÉNY = (15-28)/(15-(-18)) f _{ij} , MASÁŽE = (15-22)/(15-(-18))									
Tepelné ztráty zeminou									
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k . U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} . f _{g2} .G _w	
PDL5	Podlaha na zemině	865,30	0,385	333,141	1,45	0,35	1	0,51	
Celková měrná tepelná ztráta zeminou H _{Tig} = (Σ _k A _k .U _{equiv,k}). f _{g1} . f _{g2} .G _w (W/K)									171,26
Budova ..x.. m B= A/0,5P f _{g2} =(θint,i - θm,e)/(θint,i - θe) f _{g1} ..národní hodnota 0,5P B= 21,63 f _{g2} = 0,35									
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{Ti} = H _{Tje} + H _{Tjne} + H _{Tji} + H _{Tig}									114,82
	θint,i	θe	θint,i- θe	H _{Ti}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
	15	-18	33	114,82	3788,9				

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	Prostor pod bazénem
Veliký vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θe (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota θint,i (°C)	15
Teplota přiváděného vzduchu z VZT θsu,i (°C)	15
Objem místnosti V _m (m ³)	2779,7

Množství vzduchu infiltrací			
V _m	n ₅₀	Činitel zatlacení e _i	Výškový korekční činitel e _i
2779,72	1	0,05	1
Celkové množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m ³ /h) V _{inf,i} = 2.V _m .n ₅₀ .e _i .e _i			277,97175
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m ³ /h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} - θ _{su,i}) / (θ _{int,i} - θ _e)
2779,72	2	5559,435	0
Vsu,i.fv,i			0
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m ³ /h)			
Objemový tok vzduchu V _i = V _{inf,i} + V _{su,i} .f _{v,i} + V _{mech,inf,i} (m ³ /h)			277,97
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} = V _i . c = V _i . 0,34 (W/K)			94,51
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním θ _{v,i} = H _{v,i} .(θ _{int,i} - θ _e) (W)			3118,84
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{v,i} + Φ _{RH} (W)			6907,75

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost101

Popis místnosti:							
101	Technická místnost						
ti (°C)	15						
šířka (m)	6,61						
délka (m)	3						
K.V (m)	3,5						
te (°C)	-18						
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přirážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SO3	Venkovní stěna	33,64	0,372	0,02	0,39	1,00	13,18
SCH4	Střecha	12,90	0,151	0,02	0,17	1,00	2,21
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{Tle} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							15,39

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor		$H_{T,dne} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u \text{ (W/K)}$					0,00
bu = (θint,i - θu)/(θint,i - θe) =				θu=			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ti}	A _k ·U _k ·f _{ti}		
SN2	Stěna do obchodu (místnost 103)		23,14	1,209	-0,15	-4,24	
DN1	Dveře do obchodu (místnost 103)		2,46	2,000	-0,15	-0,75	
STR10	Strop k 2.np šaten (místnost 201)		4,79	0,305	-0,15	-0,22	
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T_{\text{fj}}} = \sum k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							-5,20

fij, OBCHOD = (15-20)/(15-(-18))								
Tepelné ztráty zeminou								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k ·U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} ·f _{g2} ·G _w
PDL5	Podlaha na zemině	19,83	0,385	7,63455	1,45	0,35	1	0,51
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T_{\text{ze}}} = (\sum_k A_k \cdot U_{\text{equiv},k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)								3,92
<i>Budova ... m B= A/0,5P</i> <i>f_{g2}=(θint,i - θm,e)/(θint,i - θe)</i> <i>f_{g1}1..národní hodnota 0,5P</i> <i>B= 3,15</i> <i>f_{g2}= 0,35</i>								
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T_i} = H_{T,\text{le}} + H_{T,\text{dne}} + H_{T,\text{fj}} + H_{T,\text{zg}}$								14,11
	θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)			
	15	-18	33	14,11	465,7			

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	Technická místnost
Velikiny vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θe (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota θint,i (°C)	15
Teplota přiváděného vzduchu z místnosti θsu,i (°C)	20
Objem místnosti V _m (m ³)	69,405

Množství vzduchu infilrací			
V _m	n ₅₀	Činitel zaclonění e _i	Výškový korekční činitel ε _i
69,41	1	0	1
Celkové množství vzduchu infilrací V _{inf,i} (m ³ /h) $V_{inf,i} = 2 \cdot V_m \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \epsilon_i$			0
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m ³ /h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} - θ _{su})/(θ _{int,i} - θ _e)
69,41	2	138,81	-0,15
Vsu,i,fv,i			-21,03
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m ³ /h)			
Objemový tok vzduchu V _i = V _{inf,i} + V _{su,i} ·f _{v,i} + V _{mech,inf,i} (m ³ /h)			-21,03
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} = V _i · c = V _i · 0,34 (W/K)			-7,15
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním θ _{v,i} = H _{v,i} ·(θ _{int,i} - θ _e) (W)			-235,98
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{v,i} + Φ _{RH} (W)			
			229,69

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost **102**

Popis místnosti:		
102	Fitness	
ti (°C)	15	
šířka (m)	10,3	1,43
délka (m)	12	8,8
K.V (m)	3,5	
te (°C)	-18	

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SO3	Venkovní stěna	36,05	0,372	0,02	0,39	1,00	14,13
O1	Okno případně dveře (dvojsklo)	2,70	1,100	0,00	1,10	1,00	2,97
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H_{T,ie} = Σ k A_k·U_{kc}·e_k (W/K)							17,10

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H_{T,ue} = Σ k A_k·U_{kc}·b_u (W/K)							0,00
b _u = (θ _{int,i} - θ _u)/(θ _{int,i} - θ _e) =				θ _u =			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ii}	A _k ·U _k ·f _{ii}		
SN1	Stěna do obchodu (místnost 103)	31,15	0,804	-0,15	-3,79		
SN4	Stěna do WC (místnost 104)	12,25	0,328	-0,15	-0,61		
SN4	Stěna do chodby (místnost 108)	4,14	0,328	-0,15	-0,21		
DN1	Dveře do chodby (místnost 108)	10,21	2,000	-0,15	-3,09		
SN1	Stěna do šatny (místnost 109)	8,40	0,804	-0,21	-1,43		
DN1	Dveře do šatny (místnost 109)	2,10	2,000	-0,21	-0,89		
SN1	Stěna do WC (místnost 110)	5,25	0,804	-0,21	-0,90		
SN1	Stěna do WC (místnost 111)	5,25	0,804	-0,21	-0,90		
SN1	Stěna do šatny (místnost 112)	8,40	0,804	-0,21	-1,43		
DN1	Dveře do šatny (místnost 112)	2,10	2,000	-0,21	-0,89		
SN1	Stěna do masáže (místnost 113)	2,80	0,804	-0,21	-0,48		
DN1	Dveře do masáže (místnost 113)	2,10	2,000	-0,21	-0,89		
STR10	Strop k 2.np šatně (místnost 201)	51,33	0,305	-0,21	-3,32		
STR10	Strop k 2.np WC (místnost 202)	8,85	0,305	-0,21	-0,57		
STR10	Strop k 2.np WC (místnost 203)	4,25	0,305	-0,21	-0,27		
STR10	Strop k 2.np sauně (místnost 204)	13,50	0,305	-0,15	-0,62		
STR10	Strop k 2.np do sprch (místnost 205)	40,73	0,293	-0,27	-3,25		
STR10	Strop k 1.np šaten (místnost 201)	4,79	0,305	-0,21	-0,31		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H_{T,ij} = Σ k A_k·U_k·f_{ij} (W/K)							-23,86

$f_{ij, \text{OBCHOD, WC}} = (15-20)/(15-(-18))$		$f_{ij, \text{ŠATNA}} = (15-22)/(15-(-18))$	$f_{ij, \text{SAUNA}} = (15-20)/(15-(-18))$	$f_{ij, \text{SPRCHY}} = (15-24)/(15-(-18))$			
Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis	A_k	$U_{\text{equiv},k}$	$A_k \cdot U_{\text{equiv},k}$	f_{g1}	f_{g2}	$G_w \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
PDL6	Podlaha na zemině	136,18	0,378	51,478	1,45	0,35	1 · 0,51
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,iz} = (\sum_k A_k \cdot U_{\text{equiv},k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)							26,46
$Budova :... m \ B = A/0,5P \quad f_{g2} = (\theta_{int,i} - \theta_{m,e}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) \quad f_{g1} \dots \text{národní hodnota } 0,5P$				$B = 26,44$	$f_{g2} = 0,35$		
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{Ti} = H_{T,ie} + H_{T,ue} + H_{T,ij} + H_{T,iz}$							19,70
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$		$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)	
	15	-18	33		19,70	650,1	

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	Fitness
Veličiny vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θ _e (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota θ _{int,i} (°C)	15
Teplota přiváděného vzduchu z VZT θ _{su,i} (°C)	22
Objem místnosti V _m (m ³)	476,64

Množství vzduchu infilrací			
V _m	n ₅₀	Činitel zlacnění e _i	Výškový korekční činitel ε _i
476,64	1	0,05	1
Celkové množství vzduchu infilrací V _{inf,i} (m ³ /h) V _{inf,i} = 2·V _m ·n ₅₀ ·e _i ·ε _i			47,66
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m ³ /h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} - θ _{su})/(θ _{int,i} - θ _e)
476,64	6	2859,86	-0,21
V _{su,i} ·i·f _{v,i}			-606,64
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakového větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m ³ /h)			
Objemový tok vzduchu V _i = V _{inf,i} + V _{su,i} ·f _{v,i} + V _{mech,inf,i} (m ³ /h)			-558,97
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} = V _i · c = V _i · 0,34 (W/K)			-190,05
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním θ _{v,i} = H _{v,i} · (θ _{int,i} - θ _e) (W)			-6271,68
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{v,i} + Φ _{RH} (W)			-5621,55

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost103

Popis místnosti:			
103	Obchod		
ti (°C)	20		
šířka (m)	4,25		2,3
délka (m)	21,5		8,9
K.V (m)	3,5		
te (°C)	-18		

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SO3	Venkovní stěna	44,05	0,372	0,02	0,39	1,00	17,27
O1	Okno případně dveře (dvojsklo)	31,20	1,100	0,00	1,10	1,00	34,32
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,ie} = Σ k A _k ·U _{kc} ·e _k (W/K)							51,59

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,ue} = Σ k A _k ·U _{kc} ·b _u (W/K)							0,00
b _u = (θ _{int,i} - θ _u)/(θ _{int,i} - θ _e) =				θ _u =			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ii}	A _k ·U _k ·f _{ii}		
SN2	Stěna do technické místnosti (místnost 101)		23,14	1,209	-0,13	-3,68	
DN1	Dveře do technické místnosti (místnost 101)		2,46	2,000	-0,13	-0,65	
SN1	Stěna do obchodu (místnost 103)		31,15	0,804	-0,13	-3,30	
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ij} = Σ k A _k ·U _k ·f _{ij} (W/K)							-3,68

f _{ij} POKLADNA = (20-22)/(20-(-18))								
Tepelné ztráty zeminou								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} · G _w
PDL5	Podlaha na zemině	111,85	0,385	43,060	1,45	0,44	1	0,64
Celková měrná tepelná ztráta zeminou H _{T,ig} = (Σ _k A _k ·U _{equiv,k})· f _{g1} · f _{g2} · G _w (W/K)								27,44
Budova ... m B= A/0,5P f _{g2} = (θ _{int,i} - θ _{m,e})/(θ _{int,i} - θ _e) f _{g1} ...národní hodnota 0,5P B= 52,63 f _{g2} = 0,44								
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{T,i} = H _{T,ie} + H _{T,ue} + H _{T,ij} + H _{T,ig}								75,35
	θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)			
	20	-18	38	75,35	2863,2			

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	Obchod
Veličiny vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θ _e (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota θ _{int,i} (°C)	20
Teplota přiváděného vzduchu z VZT θ _{su,i} (°C)	22
Objem místnosti V _m (m ³)	391,5

Množství vzduchu infiltrací			
V _m	n ₅₀	Činitel zaclonění e _i	Výškový korekční činitel ε _i
391,46	1	0,05	1
Celkové množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m ³ /h) V _{inf,i} = 2·V _m ·n ₅₀ ·e _i · ε _i			39,15
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m ³ /h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} - θ _{su,i})/(θ _{int,i} - θ _e)
391,46	3	1174,3725	-0,052631579
V _{su,i} ·f _{v,i}			-61,80907895
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m ³ /h)			
Objemový tok vzduchu V _i = V _{inf,i} + V _{su,i} ·f _{v,i} + V _{mech,inf,i} (m ³ /h)			-22,66
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} = V _i · c = V _i · 0,34 (W/K)			-7,71
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním θ _{v,i} = H _{v,i} · (θ _{int,i} - θ _e) (W)			-292,81
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{v,i} + Φ _{RH} (W)			2570,37

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost					104		
Popis místnosti:							
104	WC						
ti (°C)	20						
šířka (m)	3,56						
délka (m)	2,22						
K.V (m)	3,5						
te (°C)	-18						
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přirážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,le} = \sum k A_k \cdot U_{k,c} \cdot e_k$ (W/K)							0,00
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,du} = \sum k A_k \cdot U_{k,c} \cdot b_u$ (W/K)							0,00
bu = (θint,i - θu)/(θint,i - θe) =				θu=			
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis		A _k	U _k	f _{ii}	A _k ·U _k ·f _{ii}	
SN4	Stěna do WC (místnost 104)		12,25	0,328	0,13	0,53	
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							0,53

f _{ij} , FITNESS= (20-15)/(20-(-18))								
Tepelné ztráty zeminou								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} ·G _w
PDL5	Podlaha na zemině	7,90	0,385	3,043	1,45	0,44	1	0,64
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T_{ig}} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)								1,94
<i>Budova ... m B= A/0,5P</i> $f_{g2} = (\theta_{int,i} - \theta_{m,e}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ f_{g1} ...národní hodnota 0,5P <i>B= 15,81</i> $f_{g2} =$ <i>0,44</i>								
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{Ti} = H_{T,de} + H_{T,ue} + H_{T,dj} + H_{T,ig}$								2,47
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)			
	20	-18	38	2,47	93,8			

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	WC
Velikémy vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θe (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota θint,i (°C)	20
Teplota přiváděného vzduchu z místnosti θsu,i (°C)	20
Objem místnosti V _m (m³)	27,7

Množství vzduchu infiltrací			
V _m	n ₅₀	Činitel zaclonění e _i	Výškový korekční činitel ε _i
27,66	1	0	1
Celkové množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m³/h) $V_{inf,i} = 2 \cdot V_m \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \epsilon_i$			0,00
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m³/h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} – θ _{su,i}) / (θ _{int,i} – θ _e)
27,66	2	55,3224	0,00
V _{su,i} ·i·f _{v,i}			
			0,00
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m³/h)			
Objemový tok vzduchu V _i = V _{inf,i} + V _{su,i} ·f _{v,i} + V _{mech,inf,i} (m³/h)			0,00
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} = V _i · c = V _i · 0,34 (W/K)			0,00
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním θ _{v,i} = H _{v,i} · (θ _{int,i} - θ _e) (W)			0,00
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost Φ _{H,i} = Φ _{T,i} + Φ _{v,i} + Φ _{RH} (W)			93,77

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost105

Popis místnosti:	
105	WC
ti (°C)	20
šířka (m)	2
délka (m)	2,22
K.V (m)	3,5
te (°C)	-18

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,le} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							0,00

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,ne} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							0,00
$b_u = (\theta_{int,i} - \theta_u) / (\theta_{int,i} - \theta_e) =$				$\theta_u =$			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ii}	A _k ·U _k ·f _{ii}		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							0,00

f _{ij} , FITNESS= (20-15)/(20-(-18))									
Tepelné ztráty zeminou									
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} · G _w	
PDL5	Podlaha na zemině	4,44	0,385	1,709	1,45	0,44	1	0,64	
Celková měrná tepelná ztráta zeminou H _{T,ig} = (Σ _k A _k · U _{equiv,k}) · f _{g1} · f _{g2} · G _w (W/K)								1,09	
Budova ... m B= A/0,5P f _{g2} = (θ _{int,i} - θ _{m,e}) / (θ _{int,i} - θ _e) f _{g1} ...národní hodnota 0,5P B= 8,88 f _{g2} = 0,44									
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{Ti} = H _{T,le} + H _{T,juc} + H _{T,ij} + H _{T,ig}								1,09	
	θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
	20	-18	38	1,09	41,4				

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	WC
Veliké vstupy do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θ_e (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ (°C)	20
Teplota přiváděného vzduchu z místnosti $\theta_{su,i}$ (°C)	20
Objem místnosti V _m (m³)	15,5

Množství vzduchu infiltrací			
V _m	n ₅₀	Činitel zateplení e _i	Výškový korekční činitel ε _i
15,54	1	0,05	1
Celkové množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m³/h) $V_{inf,i} = 2 \cdot V_m \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \epsilon_i$			1,554
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m³/h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} - θ _{su,i}) / (θ _{int,i} - θ _e)
15,54	2	31,08	0
V _{su,i} , f _{v,i}			0
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m³/h)			
Objemový tok vzduchu $V_i = V_{inf,i} + V_{su,i} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$ (m³/h)			1,55
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním $H_{v,i} = V_i \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)			0,53
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním $\theta_{v,i} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)			20,08
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{H,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{v,i} + \Phi_{RH}$ (W)			61,47

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost106

Popis místnosti:	
106	WC
ti (°C)	20
šířka (m)	2
délka (m)	2,22
K.V (m)	3,5
te (°C)	-18

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,rie} = ∑k A _k ·U _{kc} ·e _k (W/K)							0,00

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,me} = ∑k A _k ·U _{kc} ·b _u (W/K)							
bu = (θ _{int,i} - θ _u)/(θ _{int,i} - θ _e) =				θ _u =			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílne teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ii}	A _k ·U _k ·f _{ii}		
STR10	Strop k šatně (místnost 201)	4,44	0,305	-0,05	-0,07		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ij} = ∑k A _k ·U _k ·f _{ij} (W/K)							-0,07

f _{ij} , šATNY= (20-22)/(20-(-18))								
Tepelné ztráty zeminou								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{e1}	f _{e2}	G _w	f _{e1} · f _{e2} ·G _w
PDL5	Podlaha na zemině	4,44	0,385	1,709	1,45	0,44	1	0,64
Celková měrná tepelná ztráta zeminou H _{T,ig} = (∑ _k A _k ·U _{equiv,k})· f _{e1} · f _{e2} ·G _w (W/K)								1,09
Budova ... m B= A/0,5P f _{e2} =(θ _{int,i} - θ _{m,e})/ (θ _{int,i} - θ _e) f _{e1} ...národní hodnota 0,5P B= f _{e2} = 0,44								
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{Ti} = H _{T,ie} + H _{T,me} + H _{T,ij} + H _{Tig}								1,02
	θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)			
	20	-18	38	1,02	38,7			

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	WC
Velikiny vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θ _e (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota θ _{int,i} (°C)	20
Teplota přiváděného vzduchu z VZT θ _{su,i} (°C)	20
Objem místnosti V _m (m³)	15,5

Množství vzduchu infiltrací			
V _m	n ₅₀	Činitel zaclonění e _i	Výškový korekční činitel ε _i
15,54	1	0	1
Celkové množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m³/h) V _{inf,i} = 2·V _m ·n ₅₀ ·e _i ·ε _i			0
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m³/h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} - θ _{su,i})/ (θ _{int,i} - θ _e)
15,54	2	31,08	0
V _{su,i} ·f _{v,i}			0
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m³/h)			
Objemový tok vzduchu V _i = V _{inf,i} + V _{su,i} ·f _{v,i} + V _{mech,inf,i} (m³/h)			0,00
Měrná tepelná ztráta větráním H _{V,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním H _{V,i} = V _i · c = V _i · 0,34 (W/K)			0,00
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním θ _{V,i} = H _{V,i} ·(θ _{int,i} - θ _e) (W)			0,00
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost Φ _{H,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{RH} (W)			38,68

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost107

Popis místnosti:	
107	WC
ti (°C)	20
šířka (m)	2,88
délka (m)	2,88
K.V (m)	3,5
te (°C)	-18

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T_{nie}} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							0,00

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T_{jne}} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							
$b_u = (\theta_{int,i} - \theta_u) / (\theta_{int,i} - \theta_e) =$				$\theta_u =$			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ii}	A _k ·U _k ·f _{ii}		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T_{ij}} = \sum k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							

Tepelné ztráty zeminou									
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} ·G _w	
PDL5	Podlaha na zemině	8,29	0,385	3,193	1,45	0,44	1	0,64	
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T_{ig}} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)								2,03	
<i>Budova ...m B= A/0,5P</i> $f_{g2} = (\theta_{int,i} - \theta_{m,e}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ f_{g1} ..národní hodnota 0,5P					<i>B=</i> $f_{g2} =$ 0,44				
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{Ti} = H_{T,ie} + H_{T,jue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$								2,03	
	$\theta_{int,i}$	θ_e		$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
	20	-18		38	2,03	77,3			

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	WC
Velikéiny vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θe (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota θint,i (°C)	20
Teplota přiváděného vzduchu z VZT θsu,i (°C)	20
Objem místnosti Vm (m³)	29,0

Množství vzduchu infiltrací			
V _m	n ₅₀	Činitel zaclonění e _i	Výškový korekční činitel ε _i
29,03	1	0	1
Celkové množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m³/h) V _{inf,i} = 2·V _m ·n ₅₀ ·e _i ·ε _i			0
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m³/h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} - θ _{su,i}) / (θ _{int,i} - θ _e)
29,03	2	58,06	0
V _{su,i} ·f _{v,i}			0
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m³/h)			
Objemový tok vzduchu V _i = V _{inf,i} + V _{su,i} ·f _{v,i} + V _{mech,inf,i} (m³/h)			0,00
Měrná tepelná ztráta větráním H _{V,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním H _{V,i} = V _i · c = V _i · 0,34 (W/K)			0,00
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním θ _{V,i} = H _{V,i} · (θ _{int,i} - θ _e) (W)			0,00
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost Φ _{H,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{RH} (W)			77,33

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost108

Popis místnosti:			
108	Chodba		
ti (°C)	20		
šířka (m)	2,8	6,40	
délka (m)	9,25	3,15	
K.V (m)	3,5		
te (°C)	-18		

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí						
Stavební konstrukce						
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírážkou U)	U _{kc}	e _k
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,pe} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)						0,00

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem						
Stavební konstrukce						
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,ne} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)						0,00
$b_u = (\theta_{int,i} - \theta_u) / (\theta_{int,i} - \theta_e) =$				$\theta_u =$		

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty						
Stavební konstrukce						
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ti}	A _k · U _k · f _{ti}	
SN4	Stěna do fitness (místnost 102)	4,14	0,328	0,13	0,18	
DN1	Dveře do fitness (místnost 102)	10,21	2,000	0,13	2,69	
SN1	Stěna do šatny (místnost 109)	16,17	0,804	0,13	1,71	
SN4	Stěna k restauraci (místnost 114)	13,02	0,328	-0,05	-0,22	
DN1	Dveře k restauraci (místnost 114)	7,98	2,000	-0,05	-0,84	
SN4	Stěna k pokladně (místnost 119)	5,39	0,328	-0,05	-0,09	
DN1	Dveře k pokladně (místnost 119)	15,96	2,000	-0,05	-1,68	
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)						0,18

$f_{ij} \text{ FITNESS} = (20-15)/(20-(-18))$			$f_{ij} \text{ RESTAURACE, POKLADNA} = (20-22)/(20-(-18))$					
Tepelné ztráty zeminou								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{e1}	f_{e2}	G_w	$f_{e1} \cdot f_{e2} \cdot G_w$
PDL5	Podlaha na zemině	25,90	0,385	9,972	1,45	0,44	1	0,64
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{e1} \cdot f_{e2} \cdot G_w$ (W/K)							6,35	
$Budova \dots m \ B = A/0,5P \quad f_{e2} = (\theta_{int,i} - \theta_{m,e}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) \quad f_{e1} \dots \text{národní hodnota } 0,5P$				$B = ##### \quad f_{e2} = 0,44$				
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iae} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							6,53	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
	20	-18	38	6,53	248,3			

Tepelná ztráta větráním – pro místnost		Chodba
Veličiny vstupující do výpočtu		
Výpočtová venkovní teplota θ _e (°C)	-18	
Výpočtová vnitřní teplota θ _{int,i} (°C)	20	
Teplota přiváděného vzduchu z VZT θ _{su,i} (°C)	22	
Objem místnosti V _m (m ³)	161,2	

Množství vzduchu infiltraci			
V _m	n ₅₀	Číselník zatloučení e _i	Výškový korekční číselník ε _i
161,21	1	0	1
Celkové množství vzduchu infiltraci V _{inf,i} (m ³ /h) V _{inf,i} = 2·V _m ·n ₅₀ ·e _i ·ε _i			0
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m ³ /h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} - θ _{su}) / (θ _{int,i} - θ _e)
161,21	6	967,26	-0,052631579
V _{su,i} ·f _{v,i}			-50,90842105
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m ³ /h)			
Objemový tok vzduchu V _i = V _{inf,i} + V _{su,i} ·f _{v,i} + V _{mech,inf,i} (m ³ /h)			-50,91
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} = V _i · c = V _i · 0,34 (W/K)			-17,31
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním θ _{v,i} = H _{v,i} · (θ _{int,i} - θ _e) (W)			-657,74
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{v,i} + Φ _{RH} (W)			-409,48

Výpočet tepelné ztráty pro místnost109

Popis místnosti:	
109	Šatna
ti (°C)	22
šířka (m)	3
délka (m)	4,62
K.V (m)	3,5
te (°C)	-18

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T_{nie}} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							0,00

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T_{ine}} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							0,00
$b_u = (\theta_{int,i} - \theta_u) / (\theta_{int,i} - \theta_e) =$				$\theta_u =$			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ii}	A _k ·U _k ·f _{ii}		
SN1	Stěna do fitness (místnost 102)	8,40	0,804	0,18	1,18		
DN1	Dveře do fitness (místnost 102)	2,10	2,000	0,18	0,74		
SN1	Stěna do chodby (místnost 108)	16,17	0,804	0,05	0,65		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T_{ij}} = \sum k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							2,57

$f_{ij, \text{FITNESS}} = (22-15)/(22-(-18))$ $f_{ij, \text{CHODBA}} = (22-20)/(22-(-18))$									
Tepelné ztráty zeminou									
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} · G _w	
PDL5	Podlaha na zemině	13,86	0,385	5,336	1,45	0,47	1	0,68	
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T_{je}} = (\sum k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)								3,62	
$Budova \text{ „x..“ } m \cdot B = A/0,5P$ $f_{g2} = (\theta_{int,i} - \theta_{m,e}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ f_{g1} -národní hodnota 0,5P $B = 27,72$ $f_{g2} = 0,47$									
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{Ti} = H_{T,ie} + H_{T,jue} + H_{T,ij} + H_{Tig}$								6,18	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
	22	-18	40	6,18	247,4				

Tepelná ztráta větráním – pro místnost		Šatna
Veličiny vstupující do výpočtu		
Výpočtová venkovní teplota θ _e (°C)		-18
Výpočtová vnitřní teplota θ _{int,i} (°C)		22
Teplota přiváděného vzduchu z VZT θ _{su,i} (°C)		20
Objem místnosti V _m (m ³)		48,5

Množství vzduchu infiltraci			
V _m	n ₅₀	Činitel zlacnění e _i	Výškový korekční činitel e _i
48,51	1	0	1
Celkové množství vzduchu infiltraci V _{inf,i} (m ³ /h) $V_{inf,i} = 2 \cdot V_m \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot e_i$			0
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m ³ /h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} - θ _{su,i}) / (θ _{int,i} - θ _e)
48,51	2	97,02	0,05
V _{su,i} ·f _{v,i}			4,851
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m ³ /h)			
Objemový tok vzduchu V _i = V _{inf,i} + V _{su,i} ·f _{v,i} + V _{mech,inf,i} (m ³ /h)			4,85
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} = V _i · c = V _i · 0,34 (W/K)			1,65
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním θ _{v,i} = H _{v,i} · (θ _{int,i} - θ _e) (W)			65,97
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{v,i} + Φ _{RH} (W)			313,34

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost110

Popis místnosti:	
110	WC
ti (°C)	22
šířka (m)	1,5
délka (m)	4,62
K.V (m)	3,5
te (°C)	-18

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{Trie} = Σk A _k ·U _{kc} ·e _k (W/K)							0,00

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{Tine} = Σk A _k ·U _{kc} ·b _u (W/K)							0,00
bu = (θint,i - θu)/(θint,i - θe) =				θu=			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ii}	A _k ·U _k ·f _{ii}		
SN1	Stěna do fitness (místnost 102)		5,25	0,804	0,18		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{Tij} = Σk A _k ·U _k ·f _{ij} (W/K)							0,74

f _{ij} , FITNESS= (22-15)/(22-(-18))								
Tepelné ztráty zeminou								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} ·G _w
PDL5	Podlaha na zemině	6,93	0,385	2,668	1,45	0,47	1	0,68
Celková měrná tepelná ztráta zeminou H _{Tig} = (Σ _k A _k ·U _{equiv,k}) · f _{g1} · f _{g2} ·G _w (W/K)								1,81
Budova ... m B= A/0,5P f _{g2} =(θint,i - θm,e)/(θint,i - θe) f _{g1} ...národní hodnota 0,5P B= 13,86 f _{g2} = 0,47								
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{Ti} = H _{T,de} + H _{T,ue} + H _{T,dj} + H _{T,ig}								2,55
	θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)			
	22	-18	40	2,55	101,9			

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	WC
Veliké vstupy do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θe (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota θint,i (°C)	22
Teplota přiváděného vzduchu z VZT θsu,i (°C)	22
Objem místnosti V _m (m ³)	24,3

Množství vzduchu infiltrací			
V _m	n ₅₀	Činitel zaclonění e _i	Výškový korekční činitel ε _i
24,26	1	0	1
Celkové množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m ³ /h) V _{inf,i} = 2·V _m ·n ₅₀ ·e _i ·ε _i			0
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m ³ /h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} - θ _{su,i})/ (θ _{int,i} - θ _e)
24,26	2	48,51	0
V _{su,i} ·f _{v,i}			0
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m ³ /h)			
Objemový tok vzduchu V _i = V _{inf,i} + V _{su,i} ·f _{v,i} + V _{mech,inf,i} (m ³ /h)			0,00
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} = V _i · c = V _i · 0,34 (W/K)			0,00
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním θ _{v,i} = H _{v,i} · (θ _{int,i} - θ _e) (W)			0,00
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost Φ _{Hi,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{RH} (W)			101,89

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost111

Popis místnosti:	
111	WC
ti (°C)	22
šířka (m)	1,5
délka (m)	4,62
K.V (m)	3,5
te (°C)	-18

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T_{nie}} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							0,00

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T_{ine}} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							0,00
$b_u = (\theta_{int,i} - \theta_u) / (\theta_{int,i} - \theta_e) =$				$\theta_u =$			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ii}	A _k ·U _k ·f _{ii}		
SN1	Stěna do fitness (místnost 102)	8,40	0,804	0,18	1,18		
DN1	Dveře do fitness (místnost 102)	2,10	2,000	0,18	0,74		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T_{ij}} = \sum k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							1,18

f _{ij} , FITNESS= (22-15)/(22-(-18))									
Tepelné ztráty zeminou									
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{e1}	f _{e2}	G _w	f _{e1} · f _{e2} ·G _w	
PDL5	Podlaha na zemině	6,93	0,385	2,668	1,45	0,47	1	0,68	
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T_{ig}} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{e1} \cdot f_{e2} \cdot G_w$ (W/K)									1,81
<i>Budova</i> ... <i>x</i> .. <i>m</i> $B = A / 0,5P$ $f_{e2} = (\theta_{int,i} - \theta_{m,e}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ f_{e1} ..národní hodnota 0,5P $B = 13,86$ $f_{e2} = 0,47$									
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{Tl} = H_{T,de} + H_{T,ine} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$									2,99
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$		$H_{T,i}$		Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
	22	-18	40		2,99		119,6		

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	WC
Velikémy vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θ_e (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ (°C)	22
Teplota přiváděného vzduchu z místnosti $\theta_{su,i}$ (°C)	22
Objem místnosti V _m (m ³)	24,3

Množství vzduchu infiltraci			
V _m	n ₅₀	Činitel zlacnění e _i	Výškový korekční činitel ε _i
24,26	1	0	1
Celkové množství vzduchu infiltraci V _{inf,i} (m ³ /h) V _{inf,i} = 2·V _m ·n ₅₀ ·e _i ·ε _i			0
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m ³ /h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} - θ _{su}) / (θ _{int,i} - θ _e)
24,26	2	48,51	0
V _{su,i} , f _{v,i}			0
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m ³ /h)			
Objemový tok vzduchu V _i = V _{inf,i} + V _{su,i} ·f _{v,i} + V _{mech,inf,i} (m ³ /h)			0,00
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} = V _i · c = V _i · 0,34 (W/K)			0,00
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním θ _{v,i} = H _{v,i} · (θ _{int,i} - θ _e) (W)			0,00
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost Φ _{Hl,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{RH} (W)			119,62

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost						112	
Popis místnosti:							
112	Satna						
ti (°C)	22						
šířka (m)	3						
délka (m)	4,62						
K.V (m)	3,5						
te (°C)	-18						
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přirážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H_{Tstc} = Σ k A_k·U_{kc}·e_k (W/K)							
							0,00
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _k	A _k ·U _{kc} ·b _k
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H_{T,ine} = Σ k A_k·U_{kc}·b_k (W/K)							
bu = (θint,i - θu)/(θint,i - θe) =							0,00
θu=							
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _k	A _k ·U _k ·f _k		
SN1	Stěna do fitness (místnost 102)	8,40	0,804	0,18	1,18		
DN1	Dveře do fitness (místnost 102)	2,10	2,000	0,18	0,74		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H_{T,dl} = Σ k A_k·U_k·f_k (W/K)							1,18

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost113

Popis místnosti:	
113	Masáže
ti (°C)	22
šířka (m)	6
délka (m)	4,62
K.V (m)	3,5
te (°C)	-18

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T_{nie}} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							0,00

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{ke}	b _u	A _k ·U _{ke} ·b _u
SN3	Stěna k masáži (místnost 113)	21	0,509	0,02	0,53	0,18	1,94
SN3	Stěna k masáži (místnost 113)	3,9	0,509	0,02	0,53	0,18	0,36
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T_{ine}} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							2,31
bu = (θint,i - θu)/(θint,i - θe) = 0,175				θu= 15			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ti}	A _k ·U _k ·f _{ti}		
SN1	Stěna do fitnes (místnost 102)		2,80		0,804		
DN1	Dveře do fitnes (místnost 102)		2,10		-0,21		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T_{ij}} = \sum k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							-1,37

fij, FITNESS= (22-15)/(22-(-18))									
Tepelné ztráty zeminou									
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} ·G _w	
PDL5	Podlaha na zemině	27,72	0,385	10,672	1,45	0,47	1	0,68	
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T_{je}} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)									7,23
<i>Budova</i> :... <i>m</i> <i>B</i> = <i>A</i> / <i>0,5P</i> <i>f_{g2}</i> =(θint,i – θm,e)/ (θint,i – θe) <i>f_{g1}</i> ..národní hodnota 0,5 <i>P</i> <i>B</i> = 55,44 <i>f_{g2}</i> = 0,47									
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{Ti} = H_{T,ie} + H_{T,je} + H_{T,ij} + H_{Tig}$									8,17
	θint,i	θe	θint,i- θe	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
	22	-18	40	8,17	326,8				

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	Masáže
Veličiny vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θe (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota θint,i (°C)	22
Teplota přiváděného vzduchu z VZT θsu,i (°C)	22
Objem místnosti V _m (m ³)	97,0

Množství vzduchu infiltrací			
V _m	n ₅₀	Činitel zaclonění e _i	Výškový korekční činitel ε _i
97,02	1	0,05	1
Celkové množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m ³ /h) $V_{inf,i} = 2 \cdot V_m \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \epsilon_i$			9,702
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m ³ /h)	f _{v,i} = (θint,i – θsu,i)/ (θint,i – θe)
97,02	2	194,04	0
Vsu,i,fv,i			0
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m ³ /h)			
Objemový tok vzduchu $V_i = V_{inf,i} + V_{su,i} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$ (m ³ /h)			9,70
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním $H_{v,i} = V_i \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)			3,30
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním $\theta_{v,i} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)			131,95
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{H,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{v,i} + \Phi_{RH}$ (W)			458,79

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost **114**

Popis místnosti:	
114	Restaurace
ti (°C)	22
šířka (m)	10,7
délka (m)	8,5
K.V (m)	3,5
te (°C)	-18

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SO3	Venkovní stěna	20,23	0,372	0,02	0,39	1,00	7,93
O1	Okno případně dveře (dvojsklo)	17,22	1,100	0,00	1,10	1,00	18,94
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H_{Tpe} = Σ k A_k·U_{kc}·e_k (W/K)							26,87

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H_{T,ue} = Σ k A_k·U_{kc}·b_u (W/K)							0,00
b _u = (θ _{int,i} - θ _u)/(θ _{int,i} - θ _e) =				θ _u =			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ti}	A _k ·U _k ·f _{ti}		
SN4	Stěna k chodbě (místnost 108)		13,02	0,328	0,05	0,21	
DN1	Dveře k chodbě (místnost 108)		7,98	2,000	0,05	0,80	
SN2	Stěna k chodbě (místnost 123)		6,65	1,209	0,05	0,40	
DN1	Dveře k chodbě (místnost 123)		2,10	2,000	0,05	0,21	
STR10	Strop k chodbě (místnost 217)		26,75	0,305	0,05	0,41	
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H_{T,ij} = Σ k A_k·U_k·f_{ij} (W/K)							2,03

f _{ij} , CHODBA = (22-20)/(22-(-18))									
Tepelné ztráty zeminou									
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} ·G _w	
PDL5	Podlaha na zemině	90,95	0,385	35,016	1,45	0,47	1	0,68	
Celková měrná tepelná ztráta zeminou H _{T,ig} = (Σ _k A _k ·U _{equiv,k}) · f _{g1} · f _{g2} · G _w (W/K)									23,74
Budova ... m B= A/0,5P					f _{g2} =(θ _{int,i} - θ _{m,e})/ (θ _{int,i} - θ _e)		f _{g1} ..národní hodnota 0,5P		B= 17,00
					f _{g2} =		0,47		
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{Ti} = H _{T,ie} + H _{T,ue} + H _{T,ij} + H _{T,ig}									52,64
	θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e		H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)			
	22	-18	40		52,64	2105,6			

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	Restaurace
Velikiny vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θ _e (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota θ _{int,i} (°C)	22
Teplota přiváděného vzduchu z VZT θ _{su,i} (°C)	22
Objem místnosti V _m (m ³)	318,3

Množství vzduchu infiltrací			
V _m	n ₅₀	Činitel zaclonění e _i	Výškový korekční činitel ε _i
318,33	1	0,05	1
Celkové množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m ³ /h) V _{inf,i} = 2·V _m ·n ₅₀ ·e _i ·ε _i			31,8325
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m ³ /h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} - θ _{su,i})/(θ _{int,i} - θ _e)
318,33	4	1273,3	0
V _{su,i} ·f _{v,i}			0
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m ³ /h)			
Objemový tok vzduchu V _i = V _{inf,i} + V _{su,i} ·f _{v,i} + V _{mech,inf,i} (m ³ /h)			31,83
Měrná tepelná ztráta větráním H _{V,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním H _{V,i} = V _i · c = V _i · 0,34 (W/K)			10,82
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním θ _{V,i} = H _{V,i} · (θ _{int,i} - θ _e) (W)			432,92
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost Φ _{H,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{RH} (W)			2538,52

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost115

Popis místnosti:			
115	Ohřívárna		
ti (°C)	22		
šířka (m)	3	1,00	0,6
délka (m)	5	2,90	1,4
K.V (m)	3,5		
te (°C)	-18		

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí						
Stavební konstrukce						
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírážkou U)	U _{kc}	e _k
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,pe} = Σ k A _k ·U _{kc} ·e _k (W/K)						0,00

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem						
Stavební konstrukce						
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u
SN1	Stěna k šachtě	5	0,804	0,02	0,82	0,175
DN1	Dveře k šachtě	0,81	2		2,00	0,175
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,ue} = Σ k A _k ·U _{kc} ·b _u (W/K)						1,00
bu = (θ _{int,i} - θ _u)/(θ _{int,i} - θ _e) = 0,175				θ _u = 15		

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty						
Stavební konstrukce						
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ii}	A _k ·U _k ·f _{ii}	
SN1	Stěna ke skladu (místnost 127, 127E)	17,5	0,804	0,18	2,46	
SN1	Stěna k chodbě (místnost 123)	5,11	0,804	0,05	0,21	
DN1	Dveře k chodbě (místnost 123)	1,89	2,000	0,05	0,19	
SN1	Stěna ke schodišti (místnost 121)	7,25	0,804	0,05	0,29	
SN2	Stěna ke schodišti (místnost 121)	3,85	1,209	0,05	0,23	
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ij} = Σ k A _k ·U _k ·f _{ij} (W/K)						3,38

f _{ij} SKLAD= (22-15)/(22-(-18)) f _{ij} CHODBA, SCHODIŠTÉ= (22-20)/(22-(-18))								
Tepelné ztráty zeminou								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} ·G _w
PDL5	Podlaha na zemině	18,74	0,385	7,215	1,45	0,47	1	0,68
Celková měrná tepelná ztráta zeminou H _{T,ig} = (Σ k A _k ·U _{equiv,k})· f _{g1} · f _{g2} ·G _w (W/K)								4,89
Budova ... m B= A/0,5P f _{g2} =(θ _{int,i} - θ _{m,e})/(θ _{int,i} - θ _e) f _{g1} ...národní hodnota 0,5P B= f _{g2} = 0,47								
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{Ti} = H _{T,de} + H _{T,ue} + H _{T,ij} + H _{Tig}								9,28
	θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)			
	22	-18	40	9,28	371,0			

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	Ohřívárna
Veliké vstupy do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θ _e (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota θ _{int,i} (°C)	22
Teplota přiváděného vzduchu z VZT θ _{su,i} (°C)	22
Objem místnosti V _m (m³)	52,5

Množství vzduchu infiltrací			
V _m	n ₅₀	Činitel zaclonění e _i	Výškový korekční činitel ε _i
52,50	1	0	1
Celkové množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m³/h) V _{inf,i} = 2·V _m ·n ₅₀ ·e _i ·ε _i			0
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m³/h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} - θ _{su,i})/(θ _{int,i} - θ _e)
52,50	4	210	0
V _{su,i} ·f _{v,i}			0
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m³/h)			
Objemový tok vzduchu V _i = V _{inf,i} + V _{su,i} ·f _{v,i} + V _{mech,inf,i} (m³/h)			0,00
Měrná tepelná ztráta větráním H _{V,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním H _{V,i} = V _i · c = V _i · 0,34 (W/K)			0,00
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním θ _{V,i} = H _{V,i} ·(θ _{int,i} - θ _e) (W)			0,00
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{RH} (W)			371,04

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost116

Popis místnosti:	
116	Vstup
ti (°C)	20
šířka (m)	3,2
délka (m)	4,66
K.V (m)	3,5
te (°C)	-18

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SO3	Venkovní stěna	3,22	0,372	0,02	0,39	1,00	1,26
O1	Okno případně dveře (dvojsklo)	7,98	1,100	0,00	1,10	1,00	8,78
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,le} = Σ k A _k ·U _{kc} ·e _k (W/K)							10,04

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,ue} = Σ k A _k ·U _{kc} ·b _u (W/K)							
bu = (θ _{int,i} - θ _u)/(θ _{int,i} - θ _e) = θ _u =							

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ti}	A _k ·U _k ·f _{ti}		
SN4	Stěna k pokladně (místnost 119)		3,00	0,328	-0,05	-0,05	
DN1	Dveře k pokladně (místnost 119)		5,40	2,000	0,05	0,54	
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ij} = Σ k A _k ·U _k ·f _{ij} (W/K)							-0,05

f _{ij} POKLADNA= (20-22)/(20-(-18))									
Tepelné ztráty zeminou									
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} · G _w	
PDL8	Podlaha na zemině	14,91	0,487	7,262	1,45	0,44	1	0,64	
Celková měrná tepelná ztráta zeminou H _{T,je} = (Σ k A _k ·U _{equiv,k})· f _{g1} · f _{g2} · G _w (W/K)								4,63	
Budova „x... m B= A/0,5P f _{g2} =(θ _{int,i} -θ _{m,e})/(θ _{int,i} -θ _e) f _{g1} ..národní hodnota 0,5P B= 9,32 f _{g2} = 0,44									
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{Ti} = H _{T,le} + H _{T,ue} + H _{T,ij} + H _{Tig}								14,62	
	θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
	20	-18	38	14,62	555,4				

Tepelná ztráta větráním – pro místnost		Vstup
Veličiny vstupující do výpočtu		
Výpočtová venkovní teplota θ _e (°C)		-18
Výpočtová vnitřní teplota θ _{int,i} (°C)		20
Teplota přiváděného vzduchu z místnosti θ _{su,i} (°C)		20
Objem místnosti V _m (m ³)		52,2

Množství vzduchu infiltraci			
V _m	n ₅₀	Činitel zaclonění e _i	Výškový korekční činitel e _i
52,19	1	0,05	1
Celkové množství vzduchu infiltraci V _{inf,i} (m ³ /h) V _{inf,i} = 2·V _m ·n ₅₀ ·e _i ·e _i			5,2192
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m ³ /h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} - θ _{su,i})/(θ _{int,i} - θ _e)
52,19	3	156,576	0
V _{su,i} ·f _{v,i}			0
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m ³ /h)			
Objemový tok vzduchu V _i = V _{inf,i} + V _{su,i} ·f _{v,i} + V _{mech,inf,i} (m ³ /h)			5,22
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} = V _i · c = V _i · 0,34 (W/K)			1,77
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním θ _{v,i} = H _{v,i} · (θ _{int,i} - θ _e) (W)			67,43
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{v,i} + Φ _{RH} (W)			
			622,85

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost117

Popis místnosti:			
117	Schodiště		
ti (°C)	20		
šířka (m)	6,1	3,5	
délka (m)	3	3,0	
K.V (m)	3,5		
te (°C)	-18		

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SO1	Venkovní stěna	43,75	0,153	0,02	0,17	1,00	7,57
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T\text{př}} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							7,57

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,\text{ne}} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							0,00
$b_u = (\theta_{\text{int},i} - \theta_u) / (\theta_{\text{int},i} - \theta_e) =$				$\theta_u =$			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ti}	A _k ·U _k ·f _{ti}		
DN1	Dveře k pokladně (místnost 119)		7,00	2,000	0,05	0,70	
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,j} = \sum k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							0,70

fij, CHODBA, SCHODIŠTĚ, KUCHYŇKA= (22-20)/(22-(-18))								
Tepelné ztráty zeminou								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} · G _w
PDL5	Podlaha na zemině	28,80	0,385	11,088	1,45	0,44	1	0,64
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T\text{ig}} = (\sum k A_k \cdot U_{\text{equiv},k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)								7,07
<i>Budova ... m B= A/0,5P</i> $f_{g2} = (\theta_{\text{int},i} - \theta_{\text{m,e}}) / (\theta_{\text{int},i} - \theta_e)$ f_{g1} ..národní hodnota 0,5P $B = 4,61$ $f_{g2} = 0,44$								
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T1} = H_{T,\text{de}} + H_{T,\text{jne}} + H_{T,\text{ij}} + H_{T,\text{ig}}$								15,33
	$\theta_{\text{int},i}$	θ_e	$\theta_{\text{int},i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
	20	-18	38	15,33	582,7			

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	Schodiště
Veliké vstupy do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θ_e (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{\text{int},i}$ (°C)	20
Teplota přiváděného vzduchu z VZT $\theta_{\text{su},i}$ (°C)	22
Objem místnosti V _m (m ³)	82,4

Množství vzduchu infiltrací			
V _m	n ₅₀	Činitel zlacnění e _i	Výškový korekční činitel ε _i
82,43	1	0,05	1
Celkové množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m ³ /h) $V_{\text{inf},i} = 2 \cdot V_m \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \epsilon_i$			8,2425
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m ³ /h)	f _{v,i} = (θ _{mt,i} - θ _{su}) / (θ _{mt,i} - θ _e)
82,43	2	164,85	-0,05
V _{su,i} , i.fv,i			-8,68
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnovážného větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m ³ /h)			
Objemový tok vzduchu $V_i = V_{\text{inf},i} + V_{\text{su},i} \cdot f_{v,i} + V_{\text{mech,inf},i}$ (m ³ /h)			-0,43
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním $H_{v,i} = V_i \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)			-0,15
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním $\theta_{v,i} = H_{v,i} \cdot (\theta_{\text{mt},i} - \theta_e)$ (W)			-5,60
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{\text{ht},i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{v,i} + \Phi_{\text{RH}}$ (W)			577,10

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost118

Popis místnosti:	
118	Kuchyňka
ti (°C)	20
šířka (m)	3,9
délka (m)	2,8
K.V (m)	3,5
te (°C)	-18

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SO1	Venkovní stěna	13,65	0,153	0,02	0,17	1,00	2,36
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{Trie} = Σ k A _k ·U _{kc} ·e _k (W/K)							2,36

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{Tine} = Σ k A _k ·U _{kc} ·b _u (W/K)							0,00
bu = (θint,i - θu)/(θint,i - θe) =				θu=			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ii}	A _k ·U _k ·f _{ii}		
SN2	Stěna k pokladně (místnost 119)		7,7	0,328	0,05	0,13	
DN1	Dveře k pokladně (místnost 119)		2,10	2,000	0,05	0,21	
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{Tij} = Σ k Ak.Uk.fij (W/K)							0,34

f _{ij} , CHODBA, SCHODIŠTĚ, KUCHYŇKA= (22-20)/(22-(-18))									
Tepelné ztráty zeminou									
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{e1}	f _{e2}	G _w	f _{e1} · f _{e2} · G _w	
PDL5	Podlaha na zemině	10,92	0,385	4,204	1,45	0,44	1	0,64	
Celková měrná tepelná ztráta zeminou H _{Tig} = (Σ k A _k · U _{equiv,k}) · f _{e1} · f _{e2} · G _w (W/K)								2,68	
Budova ... m B= A/0,5P f _{e2} = (θ _{int,i} - θ _{m,e})/ (θ _{int,i} - θ _e) f _{e1} ..náhodní hodnota 0,5P					B= 5,60 f _{e2} = 0,44				
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{Ti} = H _{T,de} + H _{T,duc} + H _{T,ij} + H _{T,ig}								5,38	
	θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
	20	-18	38	5,38	204,3				

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	Kuchyňka
Veliké vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θe (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota θint,i (°C)	20
Teplota přiváděného vzduchu z VZT θsu,i (°C)	22
Objem místnosti V _m (m ³)	38,2

Množství vzduchu infiltraci			
V _m	n ₅₀	Činitel zlaonění e _i	Výškový korekční činitel ε _i
38,22	1	0,05	1
Celkové množství vzduchu infiltraci V _{inf,i} (m ³ /h) V _{inf,i} = 2·V _m ·n ₅₀ ·e _i ·ε _i			3,822
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m ³ /h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} - θ _{su}) / (θ _{int,i} - θ _e)
38,22	2	76,44	-0,05
V _{su,i} ·f _{v,i}			-4,02
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m ³ /h)			
Objemový tok vzduchu V _i = V _{inf,i} + V _{su,i} ·f _{v,i} + V _{mech,inf,i} (m ³ /h)			-0,20
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} = V _i · c = V _i · 0,34 (W/K)			-0,07
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním θ _{v,i} = H _{v,i} · (θ _{int,i} - θ _e) (W)			-2,60
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{RH} (W)			
			201,72

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost119

Popis místnosti:							
119	Pokladna						
ti (°C)	22						
šířka (m)	7,5	1,2					
délka (m)	6	2,8					
K.V (m)	3,5						
te (°C)	-18						
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přirážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SO1	Venkovní stěna	37,22	0,153	0,02	0,17	1,00	6,44
O1	Okno případně dveře (dvojsklo)	2,16	1,100	0,00	1,10	1,00	2,38
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{k,c} \cdot e_k$ (W/K)							8,81

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,ue} = Σ k A _k ·U _{kc} ·b _u (W/K)							0,00
bu = (θ _{int,i} - θ _u)/(θ _{int,i} - θ _e) =				θ _u =			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ti}	A _k ·U _k ·f _{ti}		
SN2	Stěna ke kuchyňce (místnost 118)	7,7	0,328	0,05	0,13		
DN1	Dveře ke kuchyňce (místnost 118)	2,10	2,000	0,05	0,21		
DN1	Dveře ke schodišti (místnost 117)	7,00	2,000	0,05	0,70		
SN4	Stěna ke vstupu (místnost 116)	3,00	0,328	0,05	0,05		
DN1	Dveře ke vstupu (místnost 116)	5,40	2,000	0,05	0,54		
SN4	Stěna k chodbě (místnost 108)	5,39	0,328	0,05	0,09		
DN1	Dveře k chodbě (místnost 108)	15,96	2,000	0,05	1,60		
STR10	Strop k chodbě (místnost 217)	45,00	0,305	0,05	0,69		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ij} = Σ k A _k ·U _k ·f _{ij} (W/K)							4,00

f _{ij} , CHODBA, SCHODIŠTĚ, KUCHYŇSKA= (22-20)/(22-(-18))									
Tepelné ztráty zeminou									
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k ·U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} ·f _{g2} ·G _w	
PDL5	Podlaha na zemině	45,00	0,385	17,325	1,45	0,47	1	0,68	
Celková měrná tepelná ztráta zeminou H _{T,ig} = (Σ k A _k ·U _{equiv,k}) · f _{g1} · f _{g2} · G _w (W/K)									11,74
Budova ... m B= A/0,5P f _{g2} =(θ _{int,i} - θ _{m,e})/(θ _{int,i} - θ _e) f _{g1} ...národní hodnota 0,5P B= 8,00 f _{g2} = 0,47									
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{Ti} = H _{T,ie} + H _{T,ue} + H _{T,ij} + H _{T,ig}									24,55
	θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
	22	-18	40	24,55	982,2				

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	Pokladna
Veličiny vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θ _e (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota θ _{int,i} (°C)	22
Teplota přiváděného vzduchu z VZT θ _{su,i} (°C)	22
Objem místnosti V _m (m ³)	169,3

Množství vzduchu infiltraci			
V _m	n ₅₀	Činitel zatlacnění e _i	Výškový korekční činitel ε _i
169,26	1	0,05	1
Celkové množství vzduchu infiltraci V _{inf,i} (m ³ /h) V _{inf,i} = 2·V _m ·n ₅₀ ·e _i ·ε _i			16,926
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m ³ /h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} - θ _{su})/(θ _{int,i} - θ _e)
169,26	4	677,04	0
V _{su,i} ·f _{v,i}			0
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m ³ /h)			
Objemový tok vzduchu V _i = V _{inf,i} + V _{su,i} ·f _{v,i} + V _{mech,inf,i} (m ³ /h)			16,93
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} = V _i · c = V _i · 0,34 (W/K)			5,75
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním θ _{v,i} = H _{v,i} · (θ _{int,i} - θ _e) (W)			230,19
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{v,i} + Φ _{RH} (W)			
			1212,37

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost120

Popis místnosti:	
120	Kancelář
ti (°C)	20
šířka (m)	2,9
délka (m)	2,3
K.V (m)	3,5
te (°C)	-18

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírůžkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SO3	Venkovní stěna	10,15	0,372	0,02	0,39	1,00	3,98
O1	Okno případně dveře (dvojsklo)	0,81	1,100	0,00	1,10	1,00	0,89
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T_{te}} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							4,87

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T_{ue}} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							0,00
bu = (θint,i - θu)/(θint,i - θe) =				θu=			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ti}	A _k ·U _k ·f _{ti}		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T_{qj}} = \sum k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							0,00

Tepelné ztráty zeminou									
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{e1}	f _{e2}	G _w	f _{e1} · f _{e2} ·G _w	
PDL5	Podlaha na zemině	6,67	0,385	2,568	1,45	0,44	1	0,64	
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T_{ig}} = (\sum k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{e1} \cdot f_{e2} \cdot G_w$ (W/K)								1,64	
<i>Budova ...: m B= A/0,5P f_{e2}=(θint,i - θm,e)/ (θint,i - θe) f_{e1} ..národní hodnota 0,5P B= 4,60 f_{e2}= 0,44</i>									
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T_i} = H_{T_{ie}} + H_{T_{ue}} + H_{T_{qj}} + H_{T_{ig}}$								6,51	
	θint,i	θe	θint,i- θe	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
	20	-18	38	6,51	247,2				

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	Kancelář
Veliké vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θe (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota θint,i (°C)	20
Teplota přiváděného vzduchu z VZT θsu,i (°C)	20
Objem místnosti V _m (m ³)	23,3

Množství vzduchu infiltrací			
V _m	n ₅₀	Činitel zlacnění e _i	Výškový korekční činitel ε _i
23,35	1	0,05	1
Celkové množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m ³ /h) $V_{inf,i} = 2 \cdot V_m \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \epsilon_i$			2,3345
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m ³ /h)	f _{v,i} = (θmt,i - θsu)/ (θint,i - θe)
23,35	2	46,69	0
Vsu,i,fv,i			0
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakového větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m ³ /h)			
Objemový tok vzduchu V _i = V _{inf,i} + V _{su,i} ·f _{v,i} + V _{mech,inf,i} (m ³ /h)			2,33
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} = V _i · c = V _i · 0,34 (W/K)			0,79
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním θ _{v,i} = H _{v,i} · (θmt,i - θe) (W)			30,16
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{v,i} + Φ _{RH} (W)			277,40

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost	121
---	-----

Popis místnosti:	
121	Schodiště
ti (°C)	20
šířka (m)	1,07
délka (m)	3,1
K.V (m)	3,5
te (°C)	-18

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T_{nie}} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							0,00

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T_{me}} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							
bu = (θint,i - θu)/(θint,i - θe) =				θu=			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ii}	A _k ·U _k ·f _{ii}		
SN1	Stěna k restauraci (místnost 114)	10,85	0,804	-0,05	-0,46		
SN1	Stěna k ohřívaárně (místnost 115)	7,25	0,804	-0,05	-0,31		
SN2	Stěna k ohřívaárně (místnost 115)	3,85	1,209	-0,05	-0,24		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T_{ij}} = \sum k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							-1,01

f _{ij} , RESTAURACE, OHŘÍVARNA= (22-15)/(22-(-18))									
Tepelné ztráty zeminou									
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} ·G _w	
PDL5	Podlaha na zemině	3,32	0,385	1,277	1,45	0,44	1	0,64	
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T_{ze}} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)									0,81
Budova :... m B= A/0,5P f _{g2} =(θint,i – θm,e)/ (θint,i – θe) f _{g1} ..národní hodnota 0,5P B= f _{g2} = 0,44									
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{Ti} = H_{T,ie} + H_{T,ue} + H_{T,ij} + H_{Tig}$									-0,20
	θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
	20	-18	38	-0,20	-7,5				

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	Schodiště
Veličiny vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θe (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota θint,i (°C)	20
Teplota přiváděného vzduchu z VZT θsu,i (°C)	20
Objem místnosti V _m (m ³)	11,6

Množství vzduchu infiltrací			
V _m	n ₅₀	Činitel zaclonění e _i	Výškový korekční činitel ε _i
11,61	1	0	1
Celkové množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m ³ /h) $V_{inf,i} = 2 \cdot V_m \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \varepsilon_i$			0,00
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m ³ /h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} – θ _{su})/ (θ _{int,i} – θ _e)
11,61	2	23,219	0
Vsu,i,fv,i			0
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m ³ /h)			
Objemový tok vzduchu $V_i = V_{inf,i} + V_{su,i} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$ (m ³ /h)			0,00
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním $H_{v,i} = V_i \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)			0,00
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním $\theta_{v,i} = H_{v,i} \cdot (\theta_{inf,i} - \theta_e)$ (W)			0,00
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{H,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{v,i} + \Phi_{RH}$ (W)			-7,48

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost122

Popis místnosti:	
122	WC
ti (°C)	20
šířka (m)	1,2
délka (m)	2,8
K.V (m)	3,5
te (°C)	-18

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T_{nie}} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							0,00

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T_{me}} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							0,00
$b_u = (\theta_{int,i} - \theta_u) / (\theta_{int,i} - \theta_e) =$				$\theta_u =$			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ii}	A _k ·U _k ·f _{ii}		
SN1	Stěna ke skladu (místnost 127)	6,3	0,804	0,13	0,67		
SN1	Stěna k ohřívárně (místnost 115)	3,5	0,804	-0,05	-0,15		
STR10	Strop k převlékárně (místnost 222)	3,36	0,305	-0,05	-0,05		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T_{ij}} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							0,46

f_{ij} , OHŘÍVÁRNA, PŘEVLEKÁRNA= (22-20)/(22-(-18)) f_{ij} , SKLAD= (22-15)/(22-(-18))								
Tepelné ztráty zeminou								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} · G _w
PDL5	Podlaha na zemině	3,36	0,385	1,294	1,45	0,44	1	0,64
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T_{ze}} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)								0,82
$Budova \dots m \ B = A / 0,5P$ $f_{g2} = (\theta_{int,i} - \theta_{m,e}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ f_{g1} ..národní hodnota 0,5P $B =$ $f_{g2} =$ 0,44								
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{Ti} = H_{T,ie} + H_{T,ue} + H_{T,ij} + H_{Tig}$								1,29
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
	20	-18	38	1,29	49,0			

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	WC
Veličiny vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θ_e (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ (°C)	20
Teplota přiváděného vzduchu z VZT $\theta_{su,i}$ (°C)	20
Objem místnosti V _m (m ³)	11,8

Množství vzduchu infiltrací			
V _m	n ₅₀	Činitel zaclonění e _i	Výškový korekční činitel ε _i
11,76	1	0,05	1
Celkové množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m ³ /h) $V_{inf,i} = 2 \cdot V_m \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \epsilon_i$			1,176
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m ³ /h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} - θ _{su}) / (θ _{int,i} - θ _e)
11,76	2	23,52	0
V _{su,i} , i.fv,i			0
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m ³ /h)			
Objemový tok vzduchu V _i = V _{inf,i} + V _{su,i} ·f _{v,i} + V _{mech,inf,i} (m ³ /h)			1,18
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} = V _i · c = V _i · 0,34 (W/K)			0,40
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním $\theta_{v,i} = H_{v,i} \cdot (\theta_{inf,i} - \theta_e)$ (W)			15,19
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{H,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{v,i} + \Phi_{RH}$ (W)			64,17

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost123

Popis místnosti:			
123	Chodba		
ti (°C)	20		
šířka (m)	3,14		1,1
délka (m)	3,5		1,0
K.V (m)	3,5		
te (°C)	-18		

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přirážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SO3	Venkovní stěna	10,18	0,372	0,02	0,39	1,00	3,99
O1	Okno případně dveře (dvojsklo)	0,81	1,100	0,00	1,10	1,00	0,89
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T_{ie}} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							4,88

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T_{due}} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							0,00
b _u = (θ _{int,i} - θ _u)/(θ _{int,i} - θ _e) =				θ _u =			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ii}	A _k ·U _k ·f _{ii}		
SN1	Stěna k ohřívárně (místnost 115)		6,51	0,804	-0,05	-0,28	
DN1	Dveře k ohřívárně (místnost 115)		2,10	2,000	-0,05	-0,22	
SN2	Stěna k restauraci (místnost 114)		6,65	1,209	-0,05	-0,42	
DN1	Dveře k restauraci (místnost 114)		2,10	2,000	-0,05	-0,22	
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T_{ij}} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							-0,28

f _{ij} , OHŘÍVÁRNA, RESTAURACE = (20-22)/(20-(-18))									
Tepelné ztráty zeminou									
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} ·G _w	
PDL5	Podlaha na zemině	10,99	0,385	4,231	1,45	0,44	1	0,64	
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T_{ig}} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)									2,70
<i>Budova</i> :... <i>m</i> <i>B</i> = <i>A</i> / <i>0,5P</i> $f_{g2} = (\theta_{int,i} - \theta_{m,e}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ <i>f_{g1}</i> :...národní hodnota 0,5 <i>P</i> <i>B</i> = 7,00 <i>f_{g2}</i> = 0,44									
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{Ti} = H_{T_{ie}} + H_{T_{due}} + H_{T_{ij}} + H_{T_{ig}}$									7,30
	θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} · θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
	20	-18	38	7,30	277,5				

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	Chodba
Velikiny vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θ _e (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota θ _{int,i} (°C)	20
Teplota přiváděného vzduchu z VZT θ _{su,i} (°C)	20
Objem místnosti V _m (m³)	42,3

Množství vzduchu infiltrace			
V _m	n ₅₀	Činitel zaclonění e _i	Výškový korekční činitel ε _i
42,32	1	0,05	1
Celkové množství vzduchu infiltrace V _{inf,i} (m³/h) $V_{inf,i} = 2 \cdot V_m \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \epsilon_i$			4,2315
Množství přiváděného vzduchu do místností VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m³/h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} - θ _{su,i}) / (θ _{int,i} - θ _e)
42,32	2	84,63	0
V _{su,i} ·f _{v,i}			0
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m³/h)			
Objemový tok vzduchu V _i = V _{inf,i} + V _{su,i} ·f _{v,i} + V _{mech,inf,i} (m³/h)			4,23
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} = V _i · c = V _i · 0,34 (W/K)			1,44
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním θ _{v,i} = H _{v,i} · (θ _{int,i} - θ _e) (W)			54,67
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost Φ _{H,i} = Φ _{T,i} + Φ _{v,i} + Φ _{RH} (W)			332,16

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost124

Popis místnosti:	
124	WC
ti (°C)	20
šířka (m)	1,95
délka (m)	2,3
K.V (m)	3,5
te (°C)	-18

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SO3	Venkovní stěna	8,05	0,372	0,02	0,39	1,00	3,16
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T_{nie}} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							3,16

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T_{ine}} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							0,00
$b_u = (\theta_{int,i} - \theta_u) / (\theta_{int,i} - \theta_e) =$				$\theta_u =$			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ii}	A _k ·U _k ·f _{ii}		
SN2	Stěna ke skladu (místnost 125)	8,05	1,209	0,13	1,28		
SN5	Stěna ke skladu (místnost 127E)	6,83	0,361	0,13	0,32		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T_{ij}} = \sum k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							1,60

f _{ij} , SKLAD = (20-15)/(20-(-18))									
Tepelné ztráty zeminou									
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{e1}	f _{e2}	G _w	f _{e1} · f _{e2} ·G _w	
PDL5	Podlaha na zemině	4,49	0,385	1,727	1,45	0,44	1	0,64	
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T_{ig}} = (\sum k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{e1} \cdot f_{e2} \cdot G_w$ (W/K)									1,10
<i>Budova ...: m B= A/0,5P</i> $f_{e2} = (\theta_{int,i} - \theta_{m,e}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$ f_{e1} ..náhodní hodnota 0,5P <i>B= 3,90</i> $f_{e2} = 0,44$									
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{Ti} = H_{T,ie} + H_{T,iae} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$									5,86
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	H _{T,i}		Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)			
	20	-18	38	5,86		222,7			

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	WC
Veliké vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θ _e (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota θ _{int,i} (°C)	20
Teplota přiváděného vzduchu z VZT θ _{su,i} (°C)	20
Objem místnosti V _m (m ³)	15,7

Množství vzduchu infiltraci			
V _m	n ₅₀	Činitel zaclonění e _i	Výškový korekční činitel ε _i
15,70	1	0,05	1
Celkové množství vzduchu infiltraci V _{inf,i} (m ³ /h) V _{inf,i} = 2·V _m ·n ₅₀ ·e _i ·ε _i			1,56975
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m ³ /h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} - θ _{su}) / (θ _{int,i} - θ _e)
15,70	2	31,395	0,00
V _{su,i} ,i,f _{v,i}			0,00
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m ³ /h)			
Objemový tok vzduchu V _i = V _{inf,i} + V _{su,i} ·f _{v,i} + V _{mech,inf,i} (m ³ /h)			1,57
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} = V _i · c = V _i · 0,34 (W/K)			0,53
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním θ _{v,i} = H _{v,i} · (θ _{int,i} - θ _e) (W)			20,28
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{v,i} + Φ _{RH} (W)			242,99

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost127, 127c126, 125, 127e

Popis místnosti:			
127, 127c126, 125, 127e	Sklady		
ti (°C)	15		
šířka (m)	18	15	11
délka (m)	9	3	3
K.V (m)	3,5		
te (°C)	-18		

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SO3	Venkovní stěna	24,86	0,372	0,02	0,39	1,00	9,74
O1	Okno případně dveře (dvojsklo)	13,65	1,100	0,00	1,10	1,00	15,01
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{Tpe} = Σ k A _k ·U _{kc} ·e _k (W/K)							9,74

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,ue} = Σ k A _k ·U _{kc} ·b _u (W/K)							0,00
bu = (θint,i - θu)/(θint,i - θe) =				θu=			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ti}	A _k ·U _k ·f _{ti}
SN3	Stěna ke kanceláři (místnost 127k)	11,55	0,509	-0,15	-0,89
SN1	Stěna ke kanceláři (místnost 127k)	15,795	0,804	-0,15	-1,92
DN1	Dveře ke kanceláři (místnost 127k)	4,51	2,000	-0,15	-1,37
SN1	Stěna k denní místnosti (místnost 128)	-4,86	0,804	-0,21	0,83
DN1	Dveře k denní místnosti (místnost 128)	2,10	2,000	-0,21	-0,89
DN1	Okno k denní místnosti (místnost 128)	2,76	2,000	-0,21	-1,17
SN1	Stěna k masážím (místnost 113)	21,00	0,804	-0,21	-3,58
SN1	Stěna k ohřívárně (místnost 115)	17,50	0,804	-0,21	-2,98
SN2	Stěna k WC (místnost 124)	10,50	1,209	-0,15	-1,92
SN5	Stěna k WC (místnost 124)	6,83	0,361	-0,15	-0,37
SN5	Stěna ke kanceláři (místnost 120)	3,85	0,361	-0,15	-0,21
SN1	Stěna k WC (místnost 122)	7,53	0,804	-0,15	-0,92
STR10	Strop k šatnám (místnost 233)	114,75	0,305	-0,21	-7,42
STR10	Strop k WC zaměstnanci (místnost 232)	8,51	0,305	-0,21	-0,55
STR10	Strop k plavčíkárně (místnost 229)	24,00	0,305	-0,21	-1,55
STR10	Strop k umývárně (místnost 228)	7,35	0,305	-0,21	-0,48
STR10	Strop k WC (místost 231)	5,93	0,305	-0,21	-0,38
STR10	Strop ke sprchám (místnost 230)	47,40	0,305	-0,27	-3,94
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,q} = Σk Ak.Uk.f _{ij} (W/K)					-3,35

fij, KANCELÁŘ, WC = (15-20)/(15-(-18))		fij, DENNÍ MÍSTNOST, MASÁŽ, OHŘÍVÁRNA, ŠATNY, PLAVČÍKÁRNA = (15-22)/(15-(-18))		fij, SPRCHA= (15-24)/(15-(-18))			
Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{e1}	f _{e2}	G _w · f _{e1} · f _{e2} · G _w
PDL7	Podlaha na zemině	240,00	0,385	92,400	1,45	0,35	1 · 0,51
Celková měrná tepelná ztráta zeminou H _{T,ig} = (Σ k A _k · U _{equiv,k}) · f _{e1} · f _{e2} · G _w (W/K)							47,50
Budova ...: m B= A/0,5P		f _{e2} =(θint,i - θm,e)/ (θint,i - θe)		f _{e1} ...národní hodnota 0,5P		B= 43,64 f _{e2} = 0,35	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{Ti} = H _{T,de} + H _{T,ue} + H _{T,q} + H _{Tig}							53,89
	θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)		
	15	-18	33	53,89	1778,5		

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	Sklady
Veliké vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θe (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota θint,i (°C)	15
Teplota přiváděného vzduchu z VZT θsu,i (°C)	20
Objem místnosti V _m (m ³)	840,0

Množství vzduchu infiltraci			
V _m	n ₅₀	Číselník zateplení e _i	Výškový korekční číselník ε _i
840,00	1	0,05	1
Celkové množství vzduchu infiltraci V _{inf,i} (m ³ /h) V _{inf,i} = 2·V _m ·n ₅₀ ·e _i ·ε _i			84
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m ³ /h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} - θ _{su}) / (θ _{int,i} - θ _e)
840,00	2	1680	-0,15
V _{su,i} , f _{v,i}			-254,55
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m ³ /h)			
Objemový tok vzduchu V _i = V _{inf,i} + V _{su,i} ·f _{v,i} + V _{mech,inf,i} (m ³ /h)			-170,55
Měrná tepelná ztráta větráním H _{V,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním H _{V,i} = V _i · c = V _i · 0,34 (W/K)			-57,99
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním θ _{V,i} = H _{V,i} · (θ _{int,i} - θ _e) (W)			-1913,52
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{RH} (W)			-135,02

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost127K

Popis místnosti:	
127K	Kancelář
ti (°C)	20
šířka (m)	6,2
délka (m)	9
K.V (m)	3,5
te (°C)	-18

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SO1	Venkovní stěna	29,07	0,153	0,02	0,17	1,00	5,03
O1	Okno případně dveře (dvojsklo)	2,43	1,100	0,00	1,10	1,00	2,67
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{Tpe} = Σ k A _k ·U _{kc} ·e _k (W/K)							5,03

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
SN3	Stěna k prostoru pod bazénem (místnost 100)	21,700	0,509	0,020	0,529	0,132	1,510
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,ue} = Σ k A _k ·U _{kc} ·b _u (W/K)							1,51
b _u = (θ _{int,i} - θ _u)/(θ _{int,i} - θ _e) = 0,132				θ _u = 15			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ii}	A _k ·U _k ·f _{ii}		
SN1	Stěna k šatně (místnost 129)	10,15	0,804	-0,05	-0,43		
SN3	Stěna ke skladu (místnost 127)	11,55	0,509	0,13	0,77		
SN1	Stěna ke skladu (místnost 127)	15,795	0,804	0,13	1,67		
DN1	Dveře do skladu (místnost 127)	4,51	2,000	0,13	1,19		
STR10	Strop k 2.np tobogánové hale (místnost 238)	54,90	0,305	-0,21	-3,53		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ij} = Σ k A _k ·U _k ·f _{ij} (W/K)							-0,32

f _{ij} , ŠATNA = (20-22)/(20-(-18))		f _{ij} , SKLAD = (20-15)/(20-(-18))		f _{ij} , TOBOGÁNOVÁ HALA = (20-28)/(20-(-18))					
Tepelné ztráty zeminou									
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} ·G _w	
PDL7	Podlaha na zemině	55,80	0,385	21,483	1,45	0,44	1	0,64	
Celková měrná tepelná ztráta zeminou H _{T,ig} = (Σ _k A _k ·U _{equiv,k}) · f _{g1} · f _{g2} · G _w (W/K)								13,69	
Budova ...n. m B= A/0,5P f _{g2} =(θ _{int,i} - θ _{m,e})/ (θ _{int,i} - θ _e) f _{g1} ..národní hodnota 0,5P					B= 7,34 f _{g2} = 0,44				
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{Ti} = H _{T,ie} + H _{T,ue} + H _{T,ij} + H _{T,ig}								19,90	
	θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
	20	-18	38	19,90	756,4				

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	Kancelář
Velikiny vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θ _e (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota θ _{int,i} (°C)	20
Teplota přiváděného vzduchu z VZT θ _{su,i} (°C)	22
Objem místnosti V _m (m³)	195,3

Množství vzduchu infiltrací			
V _m	n ₅₀	Činitel zaclonění e _i	Výškový korekční činitel ε _i
195,30	1	0,05	1
Celkové množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m³/h) V _{inf,i} = 2·V _m ·n ₅₀ ·e _i ·ε _i			19,53
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m³/h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} - θ _{su,i}) / (θ _{int,i} - θ _e)
195,30	2	390,6	-0,05
V _{su,i} ,i,f _{v,i}			-20,56
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m³/h)			
Objemový tok vzduchu V _i = V _{inf,i} + V _{su,i} ·f _{v,i} + V _{mech,inf,i} (m³/h)			-1,03
Měrná tepelná ztráta větráním H _{V,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním H _{V,i} = V _i · c = V _i · 0,34 (W/K)			-0,35
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním θ _{V,i} = H _{V,i} · (θ _{int,i} - θ _e) (W)			-13,28
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost Φ _{H,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{RH} (W)			743,10

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost128

Popis místnosti:	
128	Denní místnost
ti (°C)	22
šířka (m)	3,2
délka (m)	5,5
K.V (m)	3,5
te (°C)	-18

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SO3	Venkovní stěna	19,25	0,372	0,02	0,39	1,00	7,55
O1	Okno případně dveře (dvojsklo)	0,81	1,100	0,00	1,10	1,00	0,89
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,pe} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							7,55

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,ue} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							0,00
$b_u = (\theta_{int,i} - \theta_u) / (\theta_{int,i} - \theta_e) =$				$\theta_u =$			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ii}	A _k ·U _k ·f _{ii}		
SN1	Stěna ke skladu (místnost 127)		25,59	0,804	0,18	3,60	
DN1	Dveře do skladu (místnost 127)		2,10	2,000	0,18	0,74	
DN1	Okno do skladu (místnost 127)		2,76	2,000	0,18	0,97	
SN5	Stěna ke sprše (místnost 131)		8,75	0,361	-0,05	-0,16	
STR10	Strop k 2.np srovně tobožanu (místnost 234)		17,60	0,305	0,18	0,94	
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							5,14

f _{ij} , SKLAD = (22-15)/(22-(-18))		f _{ij} , SPRCHA = (22-24)/(22-(-18))		f _{ij} , STROJOVNÁ TOBOŽANŮ = (22-15)/(22-(-18))			
Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w · f _{g1} · f _{g2} · G _w
PDL5	Podlaha na zemině	17,60	0,385	6,776	1,45	0,47	1 · 0,68
Celková měrná tepelná ztráta zeminou H _{T,ze} = (Σ _k A _k · U _{equiv,k}) · f _{g1} · f _{g2} · G _w (W/K)							4,59
Budova ... m B = A/0,5P f _{g2} = (θ _{int,i} - θ _{m,e}) / (θ _{int,i} - θ _e) f _{g1} ...národní hodnota 0,5P				B = 11,00		f _{g2} = 0,47	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{Ti} = H _{T,de} + H _{T,ue} + H _{T,ij} + H _{T,ig}							17,28
	θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e		H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)	
	22	-18	40		17,28	691,3	

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	Denní místnost
Velikiny vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θ _e (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota θ _{int,i} (°C)	22
Teplota přiváděného vzduchu z VZT θ _{su,i} (°C)	22
Objem místnosti V _m (m³)	61,6

Množství vzduchu infiltrací			
V _m	n ₅₀	Činitel zaclonění e _i	Výškový korekční činitel ε _i
61,60	1	0,05	1
Celkové množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m³/h) V _{inf,i} = 2·V _m ·n ₅₀ ·e _i ·ε _i			6,16
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m³/h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} - θ _{su,i}) / (θ _{int,i} - θ _e)
61,60	2	123,2	0
V _{su,i} ·f _{v,i}			0
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m³/h)			
Objemový tok vzduchu V _i = V _{inf,i} + V _{su,i} ·f _{v,i} + V _{mech,inf,i} (m³/h)			6,16
Měrná tepelná ztráta větráním H _{V,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním H _{V,i} = V _i · c = V _i · 0,34 (W/K)			2,09
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním θ _{V,i} = H _{V,i} · (θ _{int,i} - θ _e) (W)			83,78
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost Φ _{H,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{RH} (W)			775,09

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost129

Popis místnosti:	
129	Šatna správce
ti (°C)	22
šířka (m)	2,9
délka (m)	3
K.V (m)	3,5
te (°C)	-18

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přirážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							0.00

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor		$H_{T,ue} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)					0,00
$b_u = (\theta_{int,i} - \theta_u) / (\theta_{int,i} - \theta_e) =$				$\theta_u =$			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ii}	A _k ·U _k ·f _{ii}
SN1	Stěna ke kanceláři (místnost 127K)	0	0,804	-0,05	0,00
SN1	Stěna k chodbě (místnost 130)	8,05	0,804	-0,05	-0,34
DN1	Dveře k chodbě (místnost 130)	2,10	2,000	-0,05	-0,22
SN2	Stěna k sprše (místnost 131)	10,5	1,209	-0,05	-0,63
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)					-1,20

f _{ij} , KANCELÁŘ= (22-20)/(22-(-18))								
Tepelné ztráty zeminou								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} ·G _w
PDL5	Podlaha na zemině	8,70	0,385	3,350	1,45	0,47	1	0,68
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)								2,27
$Budova \dots, m \ B = A / 0,5P \quad f_{g2} = (\theta_{int,i} - \theta_{m,e}) / (\theta_{int,i} - \theta_e) \quad f_{g1} \dots národní hodnota 0,5P \quad B = \quad f_{g2} = \quad 0,47$								
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{Ti} = H_{T,ie} + H_{T,ue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$								1,07
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
	22	-18	40	1,07	43,0			

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	Šatna správce
Velikiny vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θ_e (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ (°C)	22
Teplota přiváděného vzduchu z VZT $\theta_{su,i}$ (°C)	20
Objem místnosti V _m (m ³)	30,5

Množství vzduchu infiltrací			
V _m	n ₅₀	Činitel zlacnění e _i	Výškový korekční činitel ε _i
30,45	1	0	1
Celkové množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m ³ /h) $V_{inf,i} = 2 \cdot V_m \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \epsilon_i$			0
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m ³ /h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} - θ _{su,i}) / (θ _{int,i} - θ _e)
30,45	2	60,9	0,05
V _{su,i} ·f _{v,i}			3,045
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m ³ /h)			
Objemový tok vzduchu V _i = V _{inf,i} + V _{su,i} ·f _{v,i} + V _{mech,inf,i} (m ³ /h)			3,05
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} = V _i · c = V _i · 0,34 (W/K)			1,04
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním $\theta_{v,i} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)			41,41
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{H,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{v,i} + \Phi_{RH}$ (W)			84,38

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost130

Popis místnosti:	
130	Chodba
ti (°C)	20
šířka (m)	3
délka (m)	2,95
K.V (m)	3,5
te (°C)	-18

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SO1	Venkovní stěna	6,26	0,153	0,02	0,17	1,00	1,08
O1	Okno případně dveře (dvojsklo)	4,06	1,100	0,00	1,10	1,00	4,47
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T_{\text{př}}}$ = Σ k A _k ·U _{kc} ·e _k (W/K)							1,08

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T_{\text{dne}}}$ = Σ k A _k ·U _{kc} ·b _u (W/K)							0,00
b _u = (θ _{int,i} - θ _u)/(θ _{int,i} - θ _e) =				θ _u =			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ti}	A _k ·U _k ·f _{ti}		
SN2	Stěna ke schodišti (místnost 133)		1,275	1,209	-0,05	-0,08	
DN1	Dveře ke schodišti (místnost 133)		3,975	2,000	-0,05	-0,42	
SN1	Stěna k šatně správce (místnost 129)		8,225	0,804	-0,05	-0,35	
DN1	Dveře do šatny správce (místnost 129)		2,10	2,000	-0,05	-0,22	
STR10	Strop k 2.np tobogánové hale (místnost 238)		8,85	0,305	-0,21	-0,57	
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T_{\text{ij}}}$ = Σ k A _k ·U _k ·f _{ij} (W/K)							-1,64

fij, SCHODIŠTĚ, ŠATNA= (20-22)/(20-(-18)) fij, TOBOGÁNOVÁ HALA = (20-28)/(20-(-18))							
Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w f _{g1} · f _{g2} ·G _w
PDL5	Podlaha na zemině	8,85	0,385	3,407	1,45	0,44	1 0,64
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T_{\text{iz}}}$ = (Σ k A _k ·U _{equiv,k}) · f _{g1} · f _{g2} ·G _w (W/K)							2,17
<i>Budova ...x., m B= A/0,5P f_{g2} =(θ_{int,i} - θ_{m,e})/ (θ_{int,i} - θ_e) f_{g1} ...národní hodnota 0,5P B= 6,00 f_{g2}= 0,44</i>							
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H_{Ti} = $H_{T_{\text{ie}}} + H_{T_{\text{dne}}} + H_{T_{\text{ij}}} + H_{T_{\text{ig}}}$							1,62
	θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)		
	20	-18	38	1,62	61,5		

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	Chodba
Velikiny vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θ _e (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota θ _{int,i} (°C)	20
Teplota přiváděného vzduchu z VZT θ _{su,i} (°C)	20
Objem místnosti V _m (m³)	31,0

Množství vzduchu infiltrací			
V _m	n ₅₀	Činitel zaclonění e _i	Výškový korekční činitel ε _i
30,98	1	0,05	1
Celkové množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m³/h) V _{inf,i} = 2·V _m ·n ₅₀ ·e _i ·ε _i			3,10
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m³/h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} - θ _{su,i}) / (θ _{int,i} - θ _e)
30,98	2	61,95	0,00
V _{su,i} , f _{v,i}			0,00
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m³/h)			
Objemový tok vzduchu V _i = V _{inf,i} + V _{su,i} ·f _{v,i} + V _{mech,inf,i} (m³/h)			3,10
Měrná tepelná ztráta větráním H _{V,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním H _{V,i} = V _i · c = V _i · 0,34 (W/K)			1,05
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním θ _{V,i} = H _{V,i} · (θ _{int,i} - θ _e) (W)			40,02
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost Φ _{H,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{RH} (W)			101,49

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost **131**

Popis místnosti:	
131	Sprcha
ti (°C)	24
šířka (m)	2,5
délka (m)	3
K.V (m)	3,5
te (°C)	-18

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírůzkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SO3	Venkovní stěna	10,50	0,372	0,02	0,39	1,00	4,12
O1	Okno případně dveře (dvojsklo)	0,81	1,100	0,00	1,10	1,00	0,89
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H_{Tpe} = Σ k A_k·U_{kc}·e_k (W/K)							4,12

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H_{T,ue} = Σ k A_k·U_{kc}·b_u (W/K)							0,00
b _u = (θ _{int,i} - θ _u)/(θ _{int,i} - θ _e) =				θ _u =			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ii}	A _k ·U _k ·f _{ii}		
SN3+SN5	Stěna k WC (místnost 132)	8,75	0,870	0,10	0,73		
SN5	Stěna k denní místnosti (místnost 128)	8,75	0,361	0,05	0,15		
SN2	Stěna k šatně správce (místnost 129)	10,5	1,209	0,05	0,60		
STR10	Strop k 2.np tobogánová hala (místnost 238)	7,50	0,305	-0,10	-0,22		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H_{T,ij} = Σ k A_k·U_k·f_{ij} (W/K)							1,48

f _{ij} , WC, ŠATNA = (24-20)/(24-(-18))		f _{ij} , DENNÍ MÍSTNOST = (24-22)/(24-(-18))		f _{ij} , TOBOGÁNOVÁ HALA = (24-28)/(24-(-18))			
Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w · f _{g1} · f _{g2} · G _w
PDL5	Podlaha na zemině	7,50	0,385	2,888	1,45	0,49	1 · 0,71
Celková měrná tepelná ztráta zeminou H _{T,ig} = (Σ _k A _k · U _{equiv,k}) · f _{g1} · f _{g2} · G _w (W/K)							2,06
Budova ... m B = A/0,5P f _{g2} = (θ _{int,i} - θ _{m,e}) / (θ _{int,i} - θ _e) f _{g1} ...národní hodnota 0,5P				B = 5,00 f _{g2} = 0,49			
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{Ti} = H _{T,ie} + H _{T,ue} + H _{T,ij} + H _{T,ig}							7,66
	θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e		H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)	
	24	-18	42		7,66	321,7	

Tepelná ztráta větráním – pro místnost		Sprcha
Veličiny vstupující do výpočtu		
Výpočtová venkovní teplota θ _e (°C)	-18	
Výpočtová vnitřní teplota θ _{int,i} (°C)	24	
Teplota přiváděného vzduchu z VZT θ _{su,i} (°C)	22	
Objem místnosti V _m (m ³)	26,3	

Množství vzduchu infiltrací			
V _m	n ₅₀	Činitel zaclonění e _i	Výškový korekční činitel e _i
26,25	1	0,05	1
Celkové množství vzduchu infiltraci V _{inf,i} (m ³ /h) V_{inf,i} = 2·V_m·n₅₀·e_i·e_i			2,625
Množství přiváděného vzduchu do místností VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{sa,i} (m ³ /h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} - θ _{sa}) / (θ _{int,i} - θ _e)
26,25	2	52,5	0,05
V _{su,i} ·f _{v,i}			2,5
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V_{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m ³ /h)			
Objemový tok vzduchu V_i = V_{inf,i} + V_{su,i}·f_{v,i} + V_{mech,inf,i} (m³/h)			5,13
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním H_{v,i} = V_i · c = V_i · 0,34 (W/K)			1,74
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním θ_{v,i} = H_{v,i} · (θ_{int,i} - θ_e) (W)			73,19
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost Φ_{H,i} = Φ_{T,i} + Φ_{v,i} + Φ_{RH} (W)			394,88

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost	132
--	------------

Popis místnosti:	
132	WC
ti (°C)	20
šířka (m)	1,5
délka (m)	3,2
K.V (m)	3,5
te (°C)	-18

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SO1	Venkovní stěna	2,10	0,153	0,02	0,17	1,00	0,36
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T_{nie}} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							0,36

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T_{ine}} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							0,00
$b_u = (\theta_{int,i} - \theta_u) / (\theta_{int,i} - \theta_e) =$				$\theta_u =$			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ii}	A _k ·U _k ·f _{ii}		
SN3+SN5	Stěna ke sprše (místnost 131)	5,25	0,87	-0,11	-0,48		
SN2	stěna ke schodišti (místnost 133)	16,45	1,209	-0,05	-1,05		
STR20	Strop k 2.np bazénová hala (místnost 239)	4,80	0,301	-0,21	-0,30		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T_{ij}} = \sum k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							-1,83

f _{ij} , SPRCHA= (20-24)/(20-(-18))		f _{ij} , SCHODIŠTĚ = (20-22)/(20-(-18))		f _{ij} , TOBOGÁNOVÁ HALA = (20-28)/(20-(-18))				
Tepelné ztráty zeminou								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k ·U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} ·f _{g2} ·G _w
PDL5	Podlaha na zemině	4,80	0,385	1,848	1,45	0,44	1	0,64
Celková měrná tepelná ztráta zeminou H _{T_{je}} = (Σ _k A _k ·U _{equiv,k}) · f _{g1} · f _{g2} · G _w (W/K)								1,18
Budova „x..“ m B= A/0,5P f _{g2} =(θ _{int,i} -θ _{m,e})/(θ _{int,i} -θ _e) f _{g1} ...národní hodnota 0,5P				B= 16,00	f _{g2} = 0,44			
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{Ti} = H _{T,je} + H _{T,jue} + H _{T,ji} + H _{Tig}								-0,29
	θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} -θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)			
	20	-18	38	-0,29	-11,0			

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	WC
Velikiny vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θ _e (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota θ _{int,i} (°C)	20
Teplota přiváděného vzduchu z VZT θ _{su,i} (°C)	20
Objem místnosti V _m (m ³)	16,8

Množství vzduchu infiltraci			
V _m	n ₅₀	Činitel zlacnění e _i	Výškový korekční činitel e _i
16,80	1	0	1
Celkové množství vzduchu infiltraci V _{inf,i} (m ³ /h) $V_{inf,i} = 2 \cdot V_m \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot e_i$			0
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m ³ /h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} -θ _{su,i})/(θ _{int,i} -θ _e)
16,80	2	33,6	0
V _{su,i} ·f _{v,i}			0
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m ³ /h)			
Objemový tok vzduchu $V_i = V_{inf,i} + V_{su,i} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$ (m ³ /h)			0,00
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním $H_{v,i} = V_i \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)			0,00
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním $\theta_{v,i} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)			0,00
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{H,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{v,i} + \Phi_{RH}$ (W)			-11,05

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost **133**

Popis místnosti:			
133	Schodiště		
ti (°C)	22		
šířka (m)	1,5		2,5
délka (m)	3,2		3
K.V (m)	3,5		
te (°C)	-18		

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SO1	Venkovní stěna	30,45	0,153	0,02	0,17	1,00	5,27
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T_{\theta e}} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							5,27

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T_{\theta u}} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							0,00
$b_u = (\theta_{int,i} - \theta_u) / (\theta_{int,i} - \theta_e) =$				$\theta_u =$			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ti}	A _k ·U _k ·f _{ti}		
SN2	Stěna k chodbě (místnost 130)	0,825	1,209	0,05	0,05		
DN1	Dveře k chodbě (místnost 130)	3,975	2,000	0,05	0,40		
SN2	stěna k WC (místnost 132)	16,45	1,209	0,05			
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T_{fij}} = \sum k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							0,45

f _{ij} , CHODBA= (22-20)/(22-(-18))				f _{ij} , TOBOGÁNOVÁ HALA = (20-28)/(20-(-18))			
Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w · f _{g1} · f _{g2} · G _w
PDL5	Podlaha na zemině	12,30	0,385	4,736	1,45	0,47	1 · 0,68
Celková měrná tepelná ztráta zeminou H _{T_{ig}} = (Σ _k A _k · U _{equiv,k}) · f _{g1} · f _{g2} · G _w (W/K)							3,21
Budova ... m B= A/0,5P		f _{g2} = (θ _{int,i} - θ _{m,e})/ (θ _{int,i} - θ _e)		f _{g1} ..národní hodnota 0,5P		B= 3,97 f _{g2} = 0,47	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{Ti} = H _{T_{ie}} + H _{T_{iuc}} + H _{T_{ij}} + H _{T_{ig}}							8,93
	θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T_i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T_i} (W)		
	22	-18	40	8,93	357,0		

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	Schodiště
Veličiny vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θ_e (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ (°C)	22
Teplota přiváděného vzduchu z místnosti $\theta_{su,i}$ (°C)	20
Objem místnosti V _m (m ³)	43,1

Množství vzduchu infiltrací			
V _m	n ₅₀	Činitel zlacnění e _i	Výškový korekční činitel ε _i
43,05	1	0,05	1
Celkové množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m ³ /h) $V_{inf,i} = 2 \cdot V_m \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \epsilon_i$			4,305
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m ³ /h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} - θ _{su}) / (θ _{int,i} - θ _e)
43,05	2	86,1	0,05
V _{su,i} , i, f _{v,i}			4,305
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m ³ /h)			
Objemový tok vzduchu V _i = V _{inf,i} + V _{su,i} ·f _{v,i} + V _{mech,inf,i} (m ³ /h)			8,61
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} = V _i · c = V _i · 0,34 (W/K)			2,93
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním $\theta_{v,i} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)			117,10
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{H,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{v,i} + \Phi_{RH}$ (W)			474,11

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost 201

Popis místnosti:	
201	Šatna
ti (°C)	22
šířka (m)	6
délka (m)	18
K.V (m)	3,3
te (°C)	-18

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SO1	Venkovní stěna	74,20	0,153	0,02	0,17	1,00	12,84
O1	Okno případně dveře (dvojsklo)	5,00	1,100	0,00	1,10	1,00	5,50
SCH1	Střecha	104,58	0,185	0,02	0,21	1,00	21,44
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							39,78

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,ue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							0,00
b _u = (θ _{int,i} - θ _u)/(θ _{int,i} - θ _e) =				θ _u =			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{si}	A _k ·U _k ·f _{si}		
SN1	Stěna do sprch (místnost 205)	7,44	0,80	-0,05	-0,30		
DN1	Dveře do sprch (místnost 205)	2,46	2,00	-0,05	-0,25		
SN1	Stěna k sauně (místnost 204)	14,85	0,80	0,05	0,60		
SN1	Stěna k chodbě (místnost 2017)	7,51	1,21	0,05	0,45		
DN1	Dveře do chodby (místnost 217)	2,46	2,00	0,05	0,25		
SN1	Stěna ke kanceláři (místnost 215)	12,29	0,80	0,05	0,49		
PDL1	Podlaha k 1.np technická místnost (místnost 101)	4,79	0,29	0,18	0,25		
PDL1	Podlaha k 1.np fitness (místnost 102)	51,33	0,29	0,18	2,63		
PDL1	Podlaha k 1.np obchod (místnost 103)	14,67	0,29	0,05	0,21		
PDL1	Podlaha k 1.np WC (místnost 104,105,106)	19,62	0,29	0,05	0,29		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							

f _{ij} , SPRCHA = (22-24)/(20-(-18))		f _{ij} , SAUNA = (22-20)/22-(-18)		f _{ij} , CHODBA, KANCELÁŘ, WC, OBCHOD = (22-20)/22-(-18)		f _{ij} , FITNESS, TECHNICKÁ M. = (22-15)/22-(-18)	
Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w · f _{g1} · f _{g2} · G _w
							0,00
Celková měrná tepelná ztráta zeminou H _{T,ig} = (Σ _k A _k · U _{equiv,k}) · f _{g1} · f _{g2} · G _w (W/K)							0,00
Budova ...x... m B= A/0,5P		f _{g2} · f _{g1} ..národní hodnota 0,5P	B=		f _{g2} =		
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{Ti} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ij} + H _{T,ig}							39,78
	θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} · θ _e		H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)	
	22	-18	40		39,78	1591,0	

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	Šatna
Veliký vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θ _e (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota θ _{int,i} (°C)	22
Teplota přiváděného vzduchu z VZT θ _{su,i} (°C)	22
Objem místnosti V _m (m³)	356,4

Množství vzduchu infiltrací			
V _m	n ₅₀	Činitel zaclonění e _i	Výškový korekční činitel ε _i
356,40	1	0,05	1
Celkové množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m³/h) V _{inf,i} = 2·V _m ·n ₅₀ ·e _i ·ε _i			35,64
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m³/h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} - θ _{su}) / (θ _{int,i} - θ _e)
356,40	5	1782	0
V _{su,i} ·f _{v,i}			0
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m³/h)			
Objemový tok vzduchu V _i = V _{inf,i} + V _{su,i} ·f _{v,i} + V _{mech,inf,i} (m³/h)			35,64
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} = V _i · c = V _i · 0,34 (W/K)			12,12
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním θ _{v,i} = H _{v,i} · (θ _{int,i} - θ _e) (W)			484,70
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{v,i} + Φ _{RH} (W)			2075,72

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost202

Popis místnosti:	
202	WC
ti (°C)	22
šířka (m)	3
délka (m)	2,95
K.V (m)	3,3
te (°C)	-18

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírůzkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SO1	Venkovní stěna	9,90	0,153	0,02	0,17	1,00	1,71
SCH1	Střecha	8,85	0,185	0,02	0,21	1,00	1,81
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,le} = Σ k A _k ·U _{kc} ·e _k (W/K)							3,53

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,ue} = Σ k A _k ·U _{kc} ·b _u (W/K)							0,00
bu = (θint,i - θu)/(θint,i - θe) =				θu=			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ii}	A _k ·U _k ·f _{ii}		
SN1	Stěna do sprch (místnost 205)		8,42	0,804	-0,05	-0,34	
SN2	Stěna do sprch (místnost 205)		3,30	1,210	-0,05	-0,20	
PDL1	Podlaha k 1.np fitness (místnost 102)		8,85	0,293	0,18	0,45	
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ij} = Σ k A _k ·U _k ·f _{ij} (W/K)							-0,08

f _{ij} , SPRCHA = (22-24)/(20-(-18)) f _{ij} , FITNESS, TECHNICKÁ M. = (22-15)/22-(-18)									
Tepelné ztráty zeminou									
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} ·G _w	
Celková měrná tepelná ztráta zeminou H _{T,ze} = (Σ _k A _k ·U _{equiv,k}) · f _{g1} · f _{g2} ·G _w (W/K)								0,00	
Budova ..x., m B= A/0,5P f _{g2} f _{g1} ..národní hodnota 0,5P				B=		f _{g2} =			
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{T,i} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ij} + H _{T,ig}								3,44	
	θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}		Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)			
	22	-18	40	3,44		137,7			

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	WC
Velikiny vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θ _e (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota θ _{int,i} (°C)	22
Teplota přiváděného vzduchu z místnosti θ _{su,i} (°C)	24
Objem místnosti V _m (m ³)	29,21

Množství vzduchu infiltrací			
V _m	n ₅₀	Činitel zlacnění e _i	Výškový korekční činitel ε _i
29,21	1	0	1
Celkové množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m ³ /h) V _{inf,i} = 2·V _m ·n ₅₀ ·e _i ·ε _i			0
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m ³ /h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} - θ _{su})/(θ _{int,i} - θ _e)
29,21	4	116,82	-0,05
V _{su,i} ·f _{v,i}			-5,841
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m ³ /h)			
Objemový tok vzduchu V _i = V _{inf,i} + V _{su,i} ·f _{v,i} + V _{mech,inf,i} (m ³ /h)			-5,84
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} = V _i · c = V _i · 0,34 (W/K)			-1,99
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním θ _{v,i} = H _{v,i} · (θ _{int,i} - θ _e) (W)			-79,44
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{v,i} + Φ _{RH} (W)			58,27

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost

203

Popis místnosti:	
203	WC
ti (°C)	22
šířka (m)	2,125
délka (m)	2
K.V (m)	3,3
te (°C)	-18

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírůzkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SO1	Venkovní stěna	7,01	0,153	0,02	0,17	1,00	1,21
SCH1	Střecha	4,25	0,185	0,02	0,21	1,00	0,87
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T_{le}} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							2,08

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
SN1	Stěna k šachtě	6,6	0,804	0,02	0,824	0,175	0,95
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T_{dne}} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							0,95
bu = (θint,i - θu)/(θint,i - θe) = 0,175				θu= 15			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ii}	A _k ·U _k ·f _{ii}		
SN2	Stěna do sprch (místnost 205)		5,37	1,210	-0,05	-0,33	
D1	Dveře do sprch (místnost 205)		1,64	2,000	-0,05	-0,16	
PDL1	Podlaha k 1.np fitnes (místnost 102)		4,25	0,293	0,18	0,22	
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T_{fj}} = \sum k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							-0,27

fij, SPRCHA = (22-24)/(20-(-18)) fij, FITNES = (22-15)/22-(-18)									
Tepelné ztráty zeminou									
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} · G _w	
Celková měrná tepelná ztráta zeminou H _{Tig} = (Σ _k A _k · U _{equiv,k}) · f _{g1} · f _{g2} · G _w (W/K)								0,00	
Budova ..x., m B= A/0,5P f _{g2} · f _{g1} ..národní hodnota 0,5P				B=		f _{g2} =			
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{Ti} = H _{Tie} + H _{Tjue} + H _{Tij} + H _{Tig}								2,77	
	θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{Ti}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
	22	-18	40	2,77	110,6				

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	WC
Velikiny vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θe (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota θint,i (°C)	22
Teplota přiváděného vzduchu z místnosti θsu,i (°C)	24
Objem místnosti V _m (m ³)	14,03

Množství vzduchu infilrací			
V _m	n ₅₀	Činitel zaclonění e _i	Výškový korekční činitel ε _i
14,03	1	0	1
Celkové množství vzduchu infilrací V _{inf,i} (m ³ /h) V _{inf,i} = 2·V _m ·n ₅₀ ·e _i ·ε _i			0
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m ³ /h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} - θ _{su})/(θ _{int,i} - θ _e)
14,03	3	42,075	-0,05
Vsu,i,fv,i			-2,10375
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m ³ /h)			
Objemový tok vzduchu V _i = V _{inf,i} + V _{su,i} ·f _{v,i} + V _{mech,inf,i} (m ³ /h)			-2,10
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} = V _i · c = V _i · 0,34 (W/K)			-0,72
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním θ _{v,i} = H _{v,i} · (θ _{int,i} - θ _e) (W)			-28,61
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{v,i} + Φ _{RH} (W)			81,99

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost

236

Popis místnosti:							
236	Bazénová hala						
ti (°C)	28						
šířka (m)	18						
délka (m)	30						
K.V (m)	5,88						
te (°C)	-18						
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přirážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SO2	Venkovní stěna	278,51	0,135	0,02	0,16	1,00	43,17
O1	Okno případně dveře (dvojsklo)	106,74	1,100	0,00	1,10	1,00	117,41
SCH2	Střecha	540,00	0,185	0,02	0,21	1,00	110,70
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{Tste} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							271,28

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
SN3	Stěna k šachtě	6,6	0,509	0,02	0,529	0,283	0,99
PDL3	Skladba podlahy (bezén)	192,422	0,247	0,02	0,267	0,283	14,52
PDL4	Skladba podlahy (v bezénu)	489,13	0,287	0,02	0,307	0,283	42,44
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,ine} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							57,94
bu = (θint,i - θu)/(θint,i - θe) = 0,283				θu= 15			
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ti}	A _k ·U _k ·f _{ti}		
SN3	Stěna do sprch (místnost 205)	41,27	0,509	0,09	1,83		
SN1	Stěna do sprch (místnost 205)	4,95	0,804	0,09	0,35		
SN3	Stěna k WC (místnost 208)	4,95	0,509	0,13	0,33		
SN3	Stěna ke sprchám(místnost 230)	31,07	0,509	0,09	1,38		
SN1	Stěna ke sprchám (místnost 230)	4,95	0,804	0,09	0,35		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							4,22

fij, SPRCHA = (28-24)/(28-(-18)) fij, WC = (28-22)/28-(-18)							
Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w f _{g1} · f _{g2} ·G _w
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)							0,00
<i>Budova</i> ..x.. m <i>B</i> = <i>A</i> /0,5 <i>P</i> <i>f</i> _{g2} <i>f</i> _{g1} ..národní hodnota 0,5 <i>P</i> <i>B</i> = <i>f</i> _{g2} =							
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{Ti} = H_{T,ie} + H_{T,ue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							333,45
	θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)		
	28	-18	46	333,45	15338,6		

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	Bazénová hala
Veličiny vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θe (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota θint,i (°C)	28
Teplota přiváděného vzduchu z VZT θsu,i (°C)	28
Objem místnosti V _m (m ³)	3175,2

Množství vzduchu infiltraci			
V _m	n ₅₀	Činitel zlacnění e _i	Výškový korekční činitel e _i
3175,20	1	0,05	1
Celkové množství vzduchu infiltraci V _{inf,i} (m ³ /h) $V_{inf,i} = 2 \cdot V_m \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot e_i$			317,52
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m ³ /h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} – θ _{su})/ (θ _{int,i} – θ _e)
3175,20	2	6350,4	0
Vsu,i.fv,i			0
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m ³ /h)			
Objemový tok vzduchu V _i = V _{inf,i} + V _{su,i} ·f _{v,i} + V _{mech,inf,i} (m ³ /h)			317,52
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} = V _i · c = V _i · 0,34 (W/K)			107,96
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním θ _{v,i} = H _{v,i} · (θ _{int,i} - θ _e) (W)			4966,01
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{v,i} + Φ _{RH} (W)			
			20304,64

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost

235

Popis místnosti:							
235	Bazénová hala s atrakcemi						
ti (°C)	28						
šířka (m)	17,1						
délka (m)	17,1						
K.V (m)	5						
te (°C)	-18						
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přirážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SO2	Venkovní stěna	30,00	0,135	0,02	0,16	1,00	4,65
O1	Okno případně dveře (dvojsklo)	84,82	1,100	0,00	1,10	1,00	93,30
SCH3	Střecha	197,00	0,179	0,02	0,20	1,00	39,20
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H_{T,ie} = ∑k A_k·U_{kc}·e_k (W/K)							137,15
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _k	A _k ·U _{kc} ·b _k
PDL3	Podlaha (trojúhelník bezén)	109,3	0,247	0,02	0,267	0,283	8,25
PDL4	Podlaha (vnitřek bezénu)	65,1	0,287	0,02	0,307	0,283	5,65
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H_{T,ue} = ∑k A_k·U_{kc}·b_u (W/K)							13,90
bu = (θint,i - θu)/(θint,i - θe) = 0,283				θu= 15			
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis			A _k	U _k	f _{ti}	A _k ·U _k ·f _{ti}
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H_{T,ij} = ∑k A_k·U_k·f_{ij} (W/K)							0,00

fij, SPRCHA = (28-24)/(28-(-18)) fij, WC = (28-22)/28-(-18)							
Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k ·U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w f _{g1} ·f _{g2} ·G _w
PDL5	Podlaha pod bazénem s atrakcemi	46,50	0,385	17,9025	1,45	0,54	1 0,78
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ie} = (\sum k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)							13,94
Budova ...: m B= A/0,5P f _{g2} =(28-3,3)/(28-(-18)) f _{g1} ..národní hodnota 0,5P B= 3,58 f _{g2} = 0,54							
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{Ti} = H_{T,ie} + H_{T,ue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							164,99
	θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)		
	28	-18	46	164,99	7589,5		

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	Bazénová hala s atrakcemi
Veličiny vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θe (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota θint,i (°C)	28
Teplota přiváděného vzduchu z VZT θsu,i (°C)	28
Objem místnosti V _m (m ³)	731,0

Množství vzduchu infilrací			
V _m	n ₅₀	Činitel zaclonění e _i	Výškový korekční činitel ε _i
731,0	1	0,05	1
Celkové množství vzduchu infilrací V _{inf,i} (m ³ /h) V _{inf,i} = 2·V _m ·n ₅₀ ·e _i ·ε _i			73,1025
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m ³ /h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} - θ _{su})/ (θ _{int,i} - θ _e)
731,0	2	1462,05	0
Vsu,i,fv,i			0
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m ³ /h)			
Objemový tok vzduchu V _i = V _{inf,i} + V _{su,i} ·f _{v,i} + V _{mech,inf,i} (m ³ /h)			73,10
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} = V _i · c = V _i · 0,34 (W/K)			24,85
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním θ _{v,i} = H _{v,i} · (θ _{int,i} - θ _e) (W)			1143,32
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{v,i} + Φ _{RH} (W)			
			8732,77

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost238

Popis místnosti:	
238	Tobogánová hala
ti (°C)	28
šířka (m)	6
délka (m)	14,5
K.V (m)	3,3
te (°C)	-18

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
S01	Venkovní stěna	27,06	0,153	0,02	0,17	1,00	4,68
S03	Venkovní stěna	10,56	0,372	0,02	0,39	1,00	4,14
O1	Okno případně dveře (dvojsklo)	12,54	1,100	0,00	1,10	1,00	13,79
SCH1	Střecha	90,00	0,185	0,02	0,21	1,00	18,45
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H_{T,de} = Σ_k A_k·U_{kc}·e_k (W/K)							41,06

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H_{T,ue} = Σ_k A_k·U_{kc}·b_u (W/K)							0,00
b _u = (θ _{int,i} - θ _u)/(θ _{int,i} - θ _e) =				θ _u =			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _g	A _k ·U _k ·f _g		
PDL1	Podlaha k 1.np kancelář (místnost 127K)	54,90	0,293	0,17	2,80		
PDL1	Podlaha k 1.np šatna (místnost 129)	8,52	0,293	0,13	0,33		
PDL1	Podlaha k 1.np sprcha (místnost 131)	6,78	0,293	0,09	0,17		
PDL1	Podlaha k 1.np chodba (místnost 130)	9,90	0,293	0,17	0,50		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H_{T,ij} = Σ_k A_k·U_k·f_{ij} (W/K)							2,80

f _{ij} , SPRCHA = (28-24)/(28-(-18)) f _{ij} , ŠATNA = (28-22)/28-(-18) f _{ij} , KANCELÁŘ, CHODBA = (28-20)/28-(-18)									
Tepelné ztráty zeminou									
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} ·G _w	
Celková měrná tepelná ztráta zeminou H_{T,ig} = (Σ_k A_k·U_{equiv,k})· f_{g1}· f_{g2}·G_w (W/K)								0,00	
<i>Budova ... m B= A/0,5P f_{g2} f_{g1} ..národní hodnota 0,5P B= f_{g2}=</i>									
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H_{Tl} = H_{T,de} + H_{T,ue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}								43,86	
	θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H_{T,i}		Návrhová ztráta prostupem Φ_{T,i} (W)			
	28	-18	46	43,86		2017,7			

Tepelná ztráta větráním – pro místnost		Tobogánová hala
Veliký vstupující do výpočtu		
Výpočtová venkovní teplota θ _e (°C)	-18	
Výpočtová vnitřní teplota θ _{int,i} (°C)	28	
Teplota přiváděného vzduchu z VZT θ _{su,i} (°C)	28	
Objem místnosti V _m (m ³)	287,1	

Množství vzduchu infiltrací			
V _m	n ₅₀	Činitel zclonění e _i	Výškový korekční činitel ε _i
287,1	1	0,05	1
Celkové množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m ³ /h) V_{inf,i} = 2·V_m·n₅₀·e_i·ε_i			28,71
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m ³ /h)	f _{v,i} = (θ _{mt,i} - θ _{so})/(θ _{int,i} - θ _e)
287,1	2	574,2	0
V _{su,i} ,i,f _{v,i}			0
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m ³ /h)			
Objemový tok vzduchu V _i = V _{inf,i} + V _{su,i} ·f _{v,i} + V _{mech,inf,i} (m ³ /h)			28,71
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} = V _i · c = V _i · 0,34 (W/K)			9,76
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním θ _{v,i} = H _{v,i} · (θ _{mt,i} - θ _e) (W)			449,02
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost Φ_{HT,i} = Φ_{T,i} + Φ_{v,i} + Φ_{RH} (W)			2466,70

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost						229	
Popis místnosti:							
229	Tobogánové schodiště						
t _i (°C)	22						
šířka (m)	3,175						
délka (m)	8,6						
K.V (m)	4,18						
t _e (°C)	-18						
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SO1	Venkovní stěna	56,29	0,153	0,02	0,17	1,00	9,74
O1	Okno případné dveře (dvojsklo)	8,29	1,100	0,00	1,10	1,00	9,12
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{Tne} = Σ k A _k ·U _{kc} ·e _k (W/K)							18,86
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{ke}	b _u	A _k ·U _{ke} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T.ne} = Σ k A _k ·U _{ke} ·b _u (W/K)							0,00
bu = (θint,i - θu)/(θint,i - θe) = θu=							
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{in}	A _k ·U _k ·f _{in}		
PDL2	Podlaha k 1.np WC (místnost 132)		4,42	0,289	0,17	0,22	
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T.ii} = Σ k Ak.Uk.fij (W/K)							0,22

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost234

Popis místnosti:	
234	Strojovna tobogánu
ti (°C)	15
šířka (m)	3
délka (m)	10,5
K.V (m)	3,3
te (°C)	-18

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SO3	Venkovní stěna	8,90	0,372	0,02	0,39	1,00	3,49
O1	Okno případně dveře (dvojsklo)	1,00	1,100	0,00	1,10	1,00	1,10
SCH1	Střecha	31,50	0,185	0,02	0,21	1,00	6,46
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							11,05

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,ue} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							0,00
b _u = (θ _{int,i} - θ _u) / (θ _{int,i} - θ _e) =				θ _u =			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{si}	A _k ·U _k ·f _{si}		
SN2	Stěna k plavčíkárně (místnost 229)	9,90	1,209	-0,21	-2,54		
SN1	Stěna k wc + šatna (místnost 232)	6,68	0,804	-0,21	-1,14		
SN1	Stěna k šatně (místnost 233)	28,05	0,804	-0,21	-4,78		
SN1	Stěna k tobogánové hale (místnost 238)	32,13	0,804	-0,39	-10,18		
D1	Dveře vnitřní do (místnosti 238)	2,52	2,000	-0,39	-1,98		
PDL1	Podlaha k 1.np denní místnost	16,50	0,293	-0,21	-1,03		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							-21,65

f _{ij} , WC S ŠATNOU, ŠATNA, PLAVČÍKÁRNA, KUCHYŇKA = (15-22)/15-(-18) f _{ij} , TOBOGÁNOVÁ HALA = (15-28)/15-(-18)									
Tepelné ztráty zeminou									
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k ·U _{equiv,k}	f _{s1}	f _{s2}	G _w	f _{s1} ·f _{s2} ·G _w	
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{s1} \cdot f_{s2} \cdot G_w$ (W/K)									0,00
<i>Budova</i> ..x.. <i>m</i> $B = A / (0,5P)$ f_{s2} f_{s1} ..národní hodnota 0,5P $B =$ $f_{s2} =$									
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{Ti} = H_{T,ie} + H_{T,ue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$									-10,60
	θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
	15	-18	33	-10,60	-349,9				

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	Strojovna tobogánu
Veličiny vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θ _e (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota θ _{int,i} (°C)	15
Teplota přiváděného vzduchu z místnosti θ _{su,i} (°C)	22
Objem místnosti V _m (m ³)	104,0

Množství vzduchu infiltraci			
V _m	n ₅₀	Činitel zaclnění e _i	Výškový korekční činitel ε _i
104,0	1	0,05	1
Celkové množství vzduchu infiltraci V _{inf,i} (m ³ /h) V _{inf,i} = 2·V _m ·n ₅₀ ·e _i ·ε _i			10,395
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m ³ /h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} - θ _{su,i}) / (θ _{int,i} - θ _e)
104,0	2	207,9	-0,212121212
V _{su,i} , f _{v,i}			-44,1
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m ³ /h)			
Objemový tok vzduchu V _i = V _{inf,i} + V _{su,i} ·f _{v,i} + V _{mech,inf,i} (m ³ /h)			-33,71
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} = V _i · c = V _i · 0,34 (W/K)			-11,46
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním θ _{v,i} = H _{v,i} · (θ _{int,i} - θ _e) (W)			-378,17
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{RH} (W)			-728,05

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost233

Popis místnosti:	
233	Šatna
ti (°C)	22
šířka (m)	13,5
délka (m)	8,5
K.V (m)	3,3
te (°C)	-18

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SO3	Venkovní stěna	26,70	0,372	0,02	0,39	1,00	10,47
O1	Okno případně dveře (dvojsklo)	3,00	1,100	0,00	1,10	1,00	3,30
SCH1	Střecha	103,50	0,185	0,02	0,21	1,00	21,22
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							34,98

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,ue} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							0,00
b _u = (θ _{int,i} - θ _u)/(θ _{int,i} - θ _e) =				θ _u =			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{si}	A _k ·U _k ·f _{si}		
SN1	Stěna ke sprchám (místnost 230)	14,45	0,804	-0,05	-0,58		
D1	Dveře vnitřní	2,46	2,000	-0,05	-0,25		
SN2	Stěna ke skladu (místnost 225)	18,48	1,209	0,18	3,91		
SN1	Stěna ke strojovně tobožanu (místnost 234)	28,05	0,804	0,18	3,95		
SN2	Stěna ke skladu (místnost 221)	7,13	1,209	0,18	1,51		
PDL1	Podlaha k (místnosti 127, 127E, 127C, 126)	114,75	0,293	0,18	5,88		
D1	Dveře vnitřní	2,46	2,000	0,05	0,25		
SN1	Stěna k chodbě (místnost 217)	2,49	0,804	0,05	0,10		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							14,77

f _{ij} , STROJOVNA TOBOŽANU, SKLAD = (22-15)/22-(-18) f _{ij} , SPRCHA = (22-24)/22-(-18) f _{ij} , CHODBA = (22-20)/22-(-18)									
Tepelné ztráty zeminou									
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{rl}	f _{rl2}	G _w	f _{rl1} · f _{rl2} · G _w	
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ie} = (\sum k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{rl1} \cdot f_{rl2} \cdot G_w$ (W/K)								0,00	
<i>Budova ..x., m B= A/0,5P f_{rl2} f_{rl1} ..národní hodnota 0,5P B= f_{rl2}=</i>									
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{Ti} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ij} + H_{Tig}$								49,75	
	θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
	22	-18	40	49,75	1990,1				

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	Šatna
Velichiny vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θ _e (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota θ _{int,i} (°C)	22
Teplota přiváděného vzduchu z VZT θ _{su,i} (°C)	22
Objem místnosti V _m (m ³)	378,7

Množství vzduchu infiltrací			
V _m	n ₅₀	Činitel zaclonění e _i	Výškový korekční činitel ε _i
378,7	1	0,05	1
Celkové množství vzduchu infiltraci V _{inf,i} (m ³ /h) V _{inf,i} = 2·V _m ·n ₅₀ ·e _i ·ε _i			37,8675
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m ³ /h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} - θ _{su,i}) / (θ _{int,i} - θ _e)
378,7	5	1893,375	0
V _{su,i} ,i,fv,i			0
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m ³ /h)			
Objemový tok vzduchu V _i = V _{inf,i} + V _{su,i} ·f _{v,i} + V _{mech,inf,i} (m ³ /h)			37,87
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} = V _i · c = V _i · 0,34 (W/K)			12,87
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním θ _{v,i} = H _{v,i} · (θ _{int,i} - θ _e) (W)			515,00
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{v,i} + Φ _{RH} (W)			2505,06

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost225

Popis místnosti:	
225	Sklad
ti (°C)	15
šířka (m)	3
délka (m)	2,5
K.V (m)	3,3
te (°C)	-18

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SO3	Venkovní stěna	8,90	0,372	0,02	0,39	1,00	3,49
O1	Okno případně dveře (dvojsklo)	1,00	1,100	0,00	1,10	1,00	1,10
SCH1	Střecha	7,50	0,185	0,02	0,21	1,00	1,54
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,le} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							6,13

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _k	A _k ·U _{kc} ·b _k
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,ue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_k$ (W/K)							0,00
bu = (θ _{int,i} - θ _u)/(θ _{int,i} - θ _e) =				θ _u =			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{si}	A _k ·U _k ·f _{si}		
SN1	Stěna k šatnám (místnost 233)	18,48	0,804	-0,21	-3,15		
SN1	Stěna k chodbě (místnost 217)	8,25	0,804	-0,15	-1,01		
D1	Vnitřní dveře	1,85	2,000	-0,15	-0,56		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							-4,72

f _{ij, šatna} = (15-22)/15-(-18) f _{ij, chodba} = (15-20)/15-(-18)							
Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w f _{g1} · f _{g2} · G _w
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ge} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)							0,00
<i>Budova „x.. m B= A/0,5P f_{g2} f_{g1} ..národní hodnota 0,5P B= f_{g2}=</i>							
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{Ti} = H_{T,le} + H_{T,ue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$							1,41
	θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e		H _{T,i}		Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)
	15	-18	33		1,41		46,5

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	Sklad
Veličiny vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θ _e (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota θ _{int,i} (°C)	15
Teplota přiváděného vzduchu z místnosti θ _{su,i} (°C)	20
Objem místnosti V _m (m ³)	24,8

Množství vzduchu infilrací			
V _m	n ₅₀	Číselník zaclonění e _i	Výškový korekční číselník e _i
24,8	1	0,05	1
Celkové množství vzduchu infilrací V _{inf,i} (m ³ /h) V _{inf,i} = 2·V _m ·n ₅₀ ·e _i ·e _i			2,475
Množství přiváděného vzduchu do místností VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m ³ /h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} - θ _{su,i}) / (θ _{int,i} - θ _e)
24,8	2	49,5	-0,15
V _{su,i} ·f _{v,i}			-7,5
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m ³ /h)			
Objemový tok vzduchu V _i = V _{inf,i} + V _{su,i} ·f _{v,i} + V _{mech,inf,i} (m ³ /h)			-5,03
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} = V _i · c = V _i · 0,34 (W/K)			-1,71
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním θ _{v,i} = H _{v,i} · (θ _{int,i} - θ _e) (W)			-56,38
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost Φ _{H,i} = Φ _{T,i} + Φ _{v,i} + Φ _{RH} (W)			-9,83

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost217

Popis místnosti:	
217	Chodba
ti (°C)	20
šířka (m)	17,78
délka (m)	2,5
K.V (m)	3,3
te (°C)	-18

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SO3	Venkovní stěna	58,74	0,372	0,02	0,39	1,00	23,03
O1	Okno případně dveře (dvojsklo)	21,28	1,100	0,00	1,10	1,00	23,41
SCH1	Střecha	118,20	0,185	0,02	0,21	1,00	24,23
SO1	Venkovní stěna	35,49	0,153	0,02	0,17	1,00	6,14
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							76,80

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _k	A _k ·U _{kc} ·b _k
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,ue} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							0,00
$b_u = (\theta_{int,i} - \theta_u) / (\theta_{int,i} - \theta_e) =$				$\theta_u =$			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ti}	A _k ·U _k ·f _{ti}		
SN1	Stěna ke skladu (místnost 225)	8,25	0,804	0,13	0,87		
D1	Vnitřní dveře	1,85	2,000	0,13	0,49		
SN1	Stěna k šatně (místnost 233)	2,49	0,804	-0,05	-0,11		
D1	Vnitřní dveře	2,46	2,000	-0,05	-0,26		
SN1	Stěna k převlékárně (místnost 224)	14,85	0,804	-0,05	-0,63		
SN1	Stěna k restauraci (místnost 218)	33,59	0,804	-0,05	-1,42		
D1	Vnitřní dveře	20,70	2,000	-0,05	-2,18		
SN1	Stěna k šatně (místnost 201)	2,49	0,804	-0,05	-0,11		
D1	Vnitřní dveře	2,46	2,000	-0,05	-0,26		
SN2	Stěna k šatně (místnost 201)	7,51	1,209	-0,05	-0,48		
SN5	Stěna k odpočívárně (místnost 214)	2,99	0,361	-0,05	-0,06		
D1	Vnitřní dveře	4,77	2,000	-0,05	-0,50		
PDL1	Podlaha k (místnostem 114, 119)	100,45	0,293	-0,05	-1,55		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							-6,18

f _{ij, ŠATNA, RESTAURACE, ODPOČÍVÁRNA, POKLADNA} = (20-22)/20-(-18) f _{ij, SKLAD} = (20-15)/20-(-18)									
Tepelné ztráty zeminou									
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} · G _w	
Celková měrná tepelná ztráta zeminou H _{T,ig} = (Σ _k A _k · U _{equiv,k}) · f _{g1} · f _{g2} · G _w (W/K)								0,00	
Budova ...x... m B= A/0,5P f _{g2} f _{g1} ..národní hodnota 0,5P				B=		f _{g2} =			
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{Ti} = H _{T,de} + H _{T,ue} + H _{T,ij} + H _{T,ig}								70,62	
	θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e		H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)			
	20	-18	38		70,62	2683,6			

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	Chodba
Veličiny vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θ_e (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ (°C)	20
Teplota přiváděného vzduchu z VZT $\theta_{su,i}$ (°C)	22
Objem místnosti V _m (m³)	390,1

Množství vzduchu infiltraci			
V _m	n ₅₀	Činitel zatlacnění e _i	Výškový korekční činitel ε _i
390,1	1	0,05	1
Celkové množství vzduchu infiltraci V _{inf,i} (m³/h) $V_{inf,i} = 2 \cdot V_m \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \epsilon_i$			39,006
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m³/h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} - θ _{su,i}) / (θ _{int,i} - θ _e)
390,1	2	780,12	-0,052631579
V _{su,i} ·f _{v,i}			-41,05894737
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m³/h)			
Objemový tok vzduchu V _i = V _{inf,i} + V _{su,i} ·f _{v,i} + V _{mech,inf,i} (m³/h)			-2,05
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} = V _i · c = V _i · 0,34 (W/K)			-0,70
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním $\theta_{v,i} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)			-26,52
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{v,i} + \Phi_{RH}$ (W)			
			2657,05

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost216

Popis místnosti:	
216	Schodiště
ti (°C)	20
šířka (m)	6,08
délka (m)	6,225
K.V (m)	3,3
te (°C)	-18

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SO1	Venkovní stěna	37,46	0,153	0,02	0,17	1,00	6,48
O1	Okno případně dveře (dvojsklo)	3,15	1,100	0,00	1,10	1,00	3,47
SCH1	Střecha	37,85	0,185	0,02	0,21	1,00	7,76
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							17,70

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,ue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							0,00
$b_u = (\theta_{int,i} - \theta_u) / (\theta_{int,i} - \theta_e) =$				$\theta_u =$			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{si}	A _k ·U _k ·f _{si}		
SN5	Stěna k odpočívárně (místnost 214)	10,89	0,361	-0,05	-0,21		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							-0,21

f _{ij} , ODPOČÍVÁRNA = (20-22)/20-(-18)									
Tepelné ztráty zeminou									
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} · G _w	
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,je} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)								0,00	
<i>Budova ..x.. m B= A/0,5P f_{g2} f_{g1} ..národní hodnota 0,5P</i> <i>B= f_{g2}=</i>									
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{Ti} = H_{T,ie} + H_{T,ue} + H_{T,ij} + H_{Tig}$								17,50	
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)				
	20	-18	38	17,50	664,9				

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	Schodiště
Veličiny vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θ_e (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ (°C)	20
Teplota přiváděného vzduchu z místnosti $\theta_{su,i}$ (°C)	20
Objem místnosti V _m (m ³)	124,9

Množství vzduchu infiltraci			
V _m	n ₅₀	Činitel zaclonění e _i	Výškový korekční činitel e _i
124,9	1	0,05	1
Celkové množství vzduchu infiltraci V _{inf,i} (m ³ /h) V _{inf,i} = 2·V _m ·n ₅₀ ·e _i ·e _i			12,48984
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m ³ /h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} - θ _{su,i}) / (θ _{int,i} - θ _e)
124,9	2	249,7968	0
V _{su,i} ,i,fv,i			0
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m ³ /h)			
Objemový tok vzduchu V _i = V _{inf,i} + V _{su,i} ·f _{v,i} + V _{mech,inf,i} (m ³ /h)			12,49
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} = V _i · c = V _i · 0,34 (W/K)			4,25
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním $\theta_{v,i} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)			161,37
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{v,i} + \Phi_{RH}$ (W)			
			826,25

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost211

Popis místnosti:	
211	Kuchyňka zaměstnanci
ti (°C)	20
šířka (m)	3,98
délka (m)	6,1
K.V (m)	3,3
te (°C)	-18

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SO3	Venkovní stěna	33,80	0,372	0,02	0,39	1,00	13,25
O1	Okno případně dveře (dvojsklo)	2,25	1,100	0,00	1,10	1,00	2,48
SCH1	Střecha	24,28	0,185	0,02	0,21	1,00	4,98
PDL2	Podlaha do exteriéru	24,28	0,289	0,02	0,31	1,00	7,50
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_{k_i} \cdot U_{k_c} \cdot e_k$ (W/K)							28,20

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,ue} = \sum_k A_{k_i} \cdot U_{k_c} \cdot b_u$ (W/K)							0,00
$b_u = (\theta_{int,i} - \theta_u) / (\theta_{int,i} - \theta_e) =$				$\theta_u =$			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _g	A _k ·U _k ·f _g		
SN2	Stěna ke sprchám (místnost 212)	6,49	1,209	-0,11	-0,83		
SN2	Stěna k odpočivárně (místnost 214)	10,04	1,209	-0,05	-0,64		
D1	Vnitřní dveře	1,85	2,000	-0,05	-0,19		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							-1,66

f _{ij} , ODPOČÍVÁRNA = (20-22)/20-(-18) f _{ij} , SPRCHA = (20-24)/20-(-18)								
Tepelné ztráty zeminou								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} ·G _w
Celková měrná tepelná ztráta zeminou H _{Tig} = (Σ _k A _k ·U _{equiv,k})· f _{g1} · f _{g2} ·G _w (W/K)								0,00
Budova ...x... m B= A/0,5P				f _{g2} f _{g1} ..národní hodnota 0,5P		B=		f _{g2} =
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{Ti} = H _{T,de} + H _{T,ue} + H _{T,ij} + H _{Tig}								26,55
	θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e		H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)		
	20	-18	38		26,55	1008,8		

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	Kuchyňka zaměstnanci
Veliké vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θ _e (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota θ _{int,i} (°C)	20
Teplota přiváděného vzduchu z VZT θ _{su,i} (°C)	22
Objem místnosti V _m (m³)	80,1

Množství vzduchu infiltrací			
V _m	n ₅₀	Činitel zaclonění e _i	Výškový korekční činitel ε _i
80,1	1	0,05	1
Celkové množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m³/h) $V_{inf,i} = 2 \cdot V_m \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \epsilon_i$			8,01174
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m³/h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} - θ _{su,i}) / (θ _{int,i} - θ _e)
80,1	3	240,3522	-0,05
V _{su,i} ·f _{v,i}			-12,65
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m³/h)			
Objemový tok vzduchu V _i = V _{inf,i} + V _{su,i} ·f _{v,i} + V _{mech,inf,i} (m³/h)			-4,64
Měrná tepelná ztráta větráním H _{V,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním H _{V,i} = V _i · c = V _i · 0,34 (W/K)			-1,58
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním θ _{V,i} = H _{V,i} · (θ _{int,i} - θ _e) (W)			-59,93
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost Φ _{H,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{RH} (W)			948,82

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost212

Popis místnosti:	
212	Sprchy zaměstnanci
ti (°C)	24
šířka (m)	2,5
délka (m)	3,66
K.V (m)	3,3
te (°C)	-18

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SO3	Venkovní stěna	10,73	0,372	0,02	0,39	1,00	4,21
O1	Okno případně dveře (dvojsklo)	1,35	1,100	0,00	1,10	1,00	1,49
SCH1	Střecha	9,15	0,185	0,02	0,21	1,00	1,88
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							7,57

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,ue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							0,00
b _u = (θ _{int,i} - θ _u)/(θ _{int,i} - θ _e) =				θ _u =			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{si}	A _k ·U _k ·f _{si}		
SN2	Stěna ke kuchynce (místnost 211)	6,49	1,209	0,10	0,75		
SN1	Stěna k WC - zaměstnanci (místnost 213)	8,25	0,804	0,10	0,63		
SN1	Stěna k odpočivárně (místnost 214)	12,08	0,804	0,05	0,46		
PDL2	Podlaha k obchodu (místnost 103)	9,15	0,289	0,10	0,25		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							2,09

f _{ij} , OBCHOD, KUCHYŇKA, WC = (24-20)/24-(-18)				f _{ij} , ODPOČÍVÁRNA = (24-22)/24-(-18)			
Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w · f _{g1} · f _{g2} · G _w
Celková měrná tepelná ztráta zeminou H _{T,ig} = (Σ _k A _k · U _{equiv,k}) · f _{g1} · f _{g2} · G _w (W/K)							0,00
Budova ...x...m B= A/0,5P				f _{g2} · f _{g1} ..národní hodnota 0,5P		B= f _{g2} =	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{T,i} = H _{T,ie} + H _{T,iuc} + H _{T,ij} + H _{T,ig}							9,66
	θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)		
	24	-18	42	9,66	405,7		

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	Sprchy zaměstnanci
Velikiny vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θ _e (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota θ _{int,i} (°C)	24
Teplota přiváděného vzduchu z místnosti θ _{su,i} (°C)	22
Objem místnosti V _m (m ³)	30,2

Množství vzduchu infiltrací			
V _m	n ₅₀	Činitel zaclonění e _i	Výškový korekční činitel ε _i
30,2	1	0,05	1
Celkové množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m ³ /h) V _{inf,i} = 2·V _m ·n ₅₀ ·e _i ·ε _i			3,0195
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m ³ /h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} - θ _{su,i}) / (θ _{int,i} - θ _e)
30,2	4	120,78	0,05
V _{su,i} , f _{v,i}			5,75
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m ³ /h)			
Objemový tok vzduchu V _i = V _{inf,i} + V _{su,i} ·f _{v,i} + V _{mech,inf,i} (m ³ /h)			8,77
Měrná tepelná ztráta větráním H _{V,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním H _{V,i} = V _i · c = V _i · 0,34 (W/K)			2,98
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním θ _{V,i} = H _{V,i} · (θ _{int,i} - θ _e) (W)			125,25
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost Φ _{H,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{RH} (W)			530,93

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost

213

Popis místnosti:	
213	WC zaměstnanci
ti (°C)	20
šířka (m)	2,5
délka (m)	1,98
K.V (m)	3,3
te (°C)	-18

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SO3	Venkovní stěna	6,52	0,372	0,02	0,39	1,00	2,55
SCH1	Střecha	4,94	0,185	0,02	0,21	1,00	1,01
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T_{\text{pře}}} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k \text{ (W/K)}$							3,57

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T_{\text{dne}}} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u \text{ (W/K)}$							0,00
bu = (θint,i - θu)/(θint,i - θe) =				θu=			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ii}	A _k ·U _k ·f _{ii}		
SN1	Stěna k sprchy zaměstnanci (místnost 212)		8,25	0,804	-0,11	-0,70	
SN1	Stěna k odpočívárně (místnost 214)		5,08	0,804	-0,05	-0,22	
D1	Vnitřní dveře		1,44	2,000	-0,05	-0,15	
PDL2	Podlaha k obchodu (místnost 103)		4,94	0,289	0,10	0,14	
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T_{\text{ij}}} = \sum k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij} \text{ (W/K)}$							-0,93

f _{ij} , SPRCHA = (20-24)/20-(-18) f _{ij} , ODPOČÍVÁRNA = (20-22)/20-(-18)									
Tepelné ztráty zeminou									
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} · G _w	
Celková měrná tepelná ztráta zeminou H _{T_{ig}} = (Σ _k A _k · U _{equiv,k}) · f _{g1} · f _{g2} · G _w (W/K)								0,00	
Budova ...x.. m B= A/0,5P		f _{g2}	f _{g1}	..národní hodnota 0,5P		B=	f _{g2} =		
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{T1} = H _{T,ie} + H _{T,jue} + H _{T,ij} + H _{T,ig}								2,64	
	θ _{int,i}	θ _c	θ _{int,i} - θ _c	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
	20	-18	38	2,64	100,3				

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	WC zaměstnanci
Veličiny vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θe (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota θint,i (°C)	20
Teplota přiváděného vzduchu z místnosti θsu,i (°C)	22
Objem místnosti V _m (m ³)	16,3

Množství vzduchu infiltraci			
V _m	n ₅₀	Činitel zlacnění e _i	Výskový korekční činitel ε _i
16,3	1	0	1
Celkové množství vzduchu infiltraci V _{inf,i} (m ³ /h) $V_{inf,i} = 2 \cdot V_m \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \epsilon_i$			0
Množství přiváděného vzduchu do místností VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m ³ /h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} – θ _{su,i}) / (θ _{int,i} – θ _e)
16,3	2	32,5875	-0,05
V _{su,i} ·f _{v,i}			-1,72
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m ³ /h)			
Objemový tok vzduchu V _i = V _{inf,i} + V _{su,i} ·f _{v,i} + V _{mech,inf,i} (m ³ /h)			-1,72
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} = V _i · c = V _i · 0,34 (W/K)			-0,58
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním θ _{v,i} = H _{v,i} · (θ _{int,i} - θ _e) (W)			-22,16
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{v,i} + Φ _{RH} (W)			78,11

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost214

Popis místnosti:	
214	Odpočivárna
ti (°C)	22
šířka (m)	3,58
délka (m)	5,65
K.V (m)	3,3
te (°C)	-18

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SCH1	Střecha	20,23	0,185	0,02	0,21	1,00	4,15
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T_{nie}} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							4,15

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T_{ine}} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							0,00
$b_u = (\theta_{int,i} - \theta_u) / (\theta_{int,i} - \theta_e) =$				$\theta_u =$			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty						
Stavební konstrukce						
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ě _{ii}	A _k ·U _k ·ě _{ii}	
SN2	Stěna k sprchy zaměstnanci (místnost 212)	12,13	1,209	-0,05	-0,73	
SN2	Stěna k WC zaměstnanci (místnost 213)	5,08	1,209	0,05	0,31	
D1	vnitřní dveře	1,44	2,000	0,05	0,14	
SN1	Stěna ke kanceláři (místnost 215)	7,04	0,804	0,05	0,28	
D1	vnitřní dveře	4,77	2,000	0,05	0,48	
SN5	Stěna k chodbě (místnost 217)	2,99	0,361	0,05	0,05	
D1	vnitřní dveře	4,77	2,000	0,05	0,48	
SN5	Stěna ke schodišti (místnost 216)	10,89	0,361	0,05	0,20	
SN2	Stěna ke kuchyňce (místnost 211)	10,04	1,209	0,05	0,61	
D1	Vnitřní dveře	1,85	2,000	0,05	0,18	
PDL 2	Podlaha ke vstupu (místnost 116)	20,23	0,289	0,05	0,29	
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl.		$H_{T,ij} = \sum k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)			2,29	

fij,SPRCHY = (22-24)/22-(-18) fij, WC,KANCELÁŘ, CHODBA, SCHODIŠTĚ, VSTUP = (22-20)/22-(-18)									
Tepelné ztráty zeminou									
Č.k.	Popis	Ak	Uequiv,k	Ak · Uequiv,k	fge1	fge2	Gw	fge1 · fge2 · Gw	
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig = (Σ k Ak·Uequiv,k) · fge1 · fge2 · Gw (W/K)								0,00	
Budova ...x... m B= A/0,5P				fge2 · fge1 ..národní hodnota 0,5P		B=		fge2=	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem HT,i = HT,ie + HT,iuc + HT,i,j + HT,ig								6,44	
	θint,i	θe	θint,i - θe		HT,i		Návrhová ztráta prostupem ΦT,i (W)		
	22	-18	40		6,44		257,4		

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	Odpočivárna
Veličiny vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θ_e (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ (°C)	22
Teplota přiváděného vzduchu z VZT $\theta_{su,i}$ (°C)	22
Objem místnosti V _m (m ³)	66,7

Množství vzduchu infiltrací			
V _m	n ₅₀	Činitel zatlacnění e _i	Výškový korekční činitel ε _i
66,7	1	0	1
Celkové množství vzduchu infiltraci V _{inf,i} (m ³ /h) $V_{inf,i} = 2 \cdot V_m \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \epsilon_i$			0
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{sa,i} (m ³ /h)	f _{v,i} = (θ _{mt,i} - θ _{sa}) / (θ _{int,i} - θ _e)
66,7	4	267,00	0
V _{su,i} ·f _{v,i}			0,00
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m ³ /h)			
Objemový tok vzduchu V _i = V _{inf,i} + V _{su,i} ·f _{v,i} + V _{mech,inf,i} (m ³ /h)			0,00
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} = V _i · c = V _i · 0,34 (W/K)			0,00
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním $\theta_{v,i} = H_{v,i} \cdot (\theta_{mt,i} - \theta_e)$ (W)			0,00
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{H,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{v,i} + \Phi_{RH}$ (W)			257,41

Množství vzduchu infiltrací			
V_m	n_{50}	Číselník zclacnění e_i	Výškový korekční číselník e_i
78,2	1	0	1
Celkové množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i} \text{ (m}^3/\text{h)}$ $V_{inf,i} = 2 \cdot V_m \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot e_i$			0
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V_m	minimální výměna vzduchu $n \text{ (h}^{-1}\text{)}$	$V_{m,i,j} \text{ (m}^3/\text{h)}$	$f_{v,i} = (\theta_{m,i,j} - \theta_{m,i}) / (\theta_{m,i,j} - \theta_c)$
78,2	2	156,36	0,00
$V_{su,i}, f_{v,i}$			0,00
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnovážného větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem $V_{mch,inf,i}$			0
Objemový tok vzduchu $V_i \text{ (m}^3/\text{h)}$			
Objemový tok vzduchu $V_i = V_{inf,i} + V_{su,i} \cdot f_{v,i} + V_{mch,inf,i} \text{ (m}^3/\text{h)}$			0,00
Měrná tepelná ztráta větráním $H_{v,i} \text{ (W/K)}$			
Měrná tepelná ztráta větráním $H_{v,i} = V_i \cdot c = V_i \cdot 0,34 \text{ (W/K)}$			0,00
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním $\Phi_{v,i} = H_{v,i} \cdot (\theta_{m,i} - \theta_c) \text{ (W)}$			0,00
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{H,i,j} = \Phi_{r,i} + \Phi_{v,i} + \Phi_{RH} \text{ (W)}$			
			124,25

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost209

Popis místnosti:	
209	Převlékárna
ti (°C)	22
šířka (m)	3
délka (m)	3,04
K.V (m)	3,3
te (°C)	-18

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SCH1	Střecha	9,12	0,185	0,02	0,21	1,00	1,87
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T_{rie}} = \sum k A_k \cdot U_{k,c} \cdot e_k$ (W/K)							1,87

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T_{ine}} = \sum k A_k \cdot U_{k,c} \cdot b_u$ (W/K)							0,00
$b_u = (\theta_{int,i} - \theta_u) / (\theta_{int,i} - \theta_e) =$				$\theta_u =$			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ii}	A _k ·U _k ·f _{ii}		
PDL1	Podlaha k WC (místnost 106)	9,12	0,289	0,05	0,13		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T_{ij}} = \sum k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							0,13

$f_{ij,WC} = (22-20)/22-(-18)$								
Tepelné ztráty zeminou								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} ·G _w
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T_{ig}} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)								0,00
$Budova \dots x..m \ B = A/0,5P \quad f_{g2} \quad f_{g1} \dots národní hodnota \ 0,5P \quad B = \quad f_{g2} =$								
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{Ti} = H_{T,de} + H_{T,ue} + H_{T,dj} + H_{T,ig}$								2,00
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)			
	22	-18	40	2,00	80,1			

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	Převlékárna
Veliké vstupy do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θ _e (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota θ _{int,i} (°C)	22
Teplota přiváděného vzduchu z místnosti θ _{su,i} (°C)	22
Objem místnosti V _m (m³)	30,1

Množství vzduchu infiltrací			
V _m	n ₅₀	Činitel zaclonění e _i	Výškový korekční činitel ε _i
30,1	1	0	1
Celkové množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m³/h) $V_{inf,i} = 2 \cdot V_m \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \epsilon_i$			0
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m³/h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} – θ _{su,i}) / (θ _{int,i} – θ _e)
30,1	5	150,48	0
V _{su,i} , i.f _{v,i}			0
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m³/h)			
Objemový tok vzduchu V _i = V _{inf,i} + V _{su,i} ·f _{v,i} + V _{mech,inf,i} (m³/h)			0,00
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} = V _i · c = V _i · 0,34 (W/K)			0,00
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním θ _{v,i} = H _{v,i} · (θ _{int,i} - θ _e) (W)			0,00
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost Φ _{H,i} = Φ _{T,i} + Φ _{v,i} + Φ _{RH} (W)			80,06

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost206

Popis místnosti:	
206	Převlékárna
ti (°C)	22
šířka (m)	3
délka (m)	3
K.V (m)	3,3
te (°C)	-18

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírůžkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SCH1	Střecha	9,00	0,185	0,02	0,21	1,00	1,85
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T_{nie}} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							1,85

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T_{ine}} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							0,00
$b_u = (\theta_{int,i} - \theta_u) / (\theta_{int,i} - \theta_e) =$				$\theta_u =$			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ii}	A _k ·U _k ·f _{ii}		
SN1	Stěna k sauně (místnost 204)	9,90	0,804	0,05	0,40		
SN1	Stěna ke sprchám (místnost 205)	9,90	0,804	-0,05	-0,40		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T_{ij}} = \sum k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							0,00

		f _{ij} -SAUNA = (22-20)/22-(-18)		f _{ij} -SPRCHA = (22-24)/22-(-18)				
Tepelné ztráty zeminou								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} · G _w
Celková měrná tepelná ztráta zeminou H _{T_{ig}} = (Σ _k A _k · U _{equiv,k}) · f _{g1} · f _{g2} · G _w (W/K)								0,00
Budova ..x., m B= A/0,5P		I _{g2}	I _{g1}	B=		f _{g2} =		
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{Ti} = H _{T_{ie}} + H _{T_{iae}} + H _{T_{ij}} + H _{T_{ig}}								1,85
	θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T_i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T_i} (W)			
	22	-18	40	1,85	73,8			

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	Převlékárna
Veliký vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θ_e (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ (°C)	22
Teplota přiváděného vzduchu z místnosti $\theta_{su,i}$ (°C)	22
Objem místnosti V_m (m³)	29,7

Množství vzduchu infiltrací			
V _m	n ₅₀	Činitel zlacnění e _i	Výškový korekční činitel ε _i
29,7	1	0	1
Celkové množství vzduchu infiltrací $V_{inf,i} \text{ (m}^3/\text{h)} V_{inf,i} = 2 \cdot V_m \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \varepsilon_i$			0
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m³/h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} – θ _{su}) / (θ _{int,i} – θ _e)
29,7	5	148,5	0
V _{su,i} ,i.f _{v,i}			0
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m³/h)			
Objemový tok vzduchu $V_i = V_{inf,i} + V_{su,i} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$ (m³/h)			0,00
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním $H_{v,i} = V_i \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)			0,00
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním $\theta_{v,i} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)			0,00
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{H,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{v,i} + \Phi_{RH}$ (W)			73,80

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost204

Popis místnosti:	
204	Sauna
ti (°C)	20
šířka (m)	3
délka (m)	4,5
K.V (m)	3,3
te (°C)	-18

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírůzkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SCH1	Střeška	13,50	0,185	0,02	0,21	1,00	2,77
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T_{nie}} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							2,77

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T_{ine}} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							0,00
$b_u = (\theta_{int,i} - \theta_u) / (\theta_{int,i} - \theta_e) =$				$\theta_u =$			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ii}	A _k ·U _k ·f _{ii}		
SN1	Stěna k šatně (místnost 201)	14,85	0,804	-0,05	-0,63		
SN1	Stěna k převlékárně (místnost 206)	9,90	0,804	-0,05	-0,42		
SN1	Stěna ke sprchám (místnost 205)	22,80	0,804	-0,11	-1,93		
D1	Vnitřní dveře	1,95	2,000	-0,11	-0,41		
PDL1	Podlaha do fitness (místnost 102)	13,50	0,293	0,13	0,52		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T_{ij}} = \sum k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							-2,87

		$f_{ij-SATNA,PŘEVLEKÁRNA} = (20-22)/20-(-18)$		$f_{ij-SPRCHA} = (20-24)/20-(-18)$		$f_{ij-FITNESS} = (20-24)/20-(-18)$		
Tepelné ztráty zeminou								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T_{ie}} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)								0,00
Budova ..x.. m B= A/0,5P		f_{g2}	f_{g1}	..národní hodnota 0,5P		B=	$f_{g2} =$	
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{Ti} = H_{T,ie} + H_{T,jue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$								-0,10
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$		$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
	20	-18	38		-0,10	-3,8		

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	Sauna
Veličiny vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θ_e (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ (°C)	20
Teplota přiváděného vzduchu z místnosti $\theta_{su,i}$ (°C)	22
Objem místnosti V _m (m ³)	44,6

Množství vzduchu infiltrací			
V _m	n ₅₀	Činitel zaclonění e _i	Výškový korekční činitel ε _i
44,6	1	0	1
Celkové množství vzduchu infiltraci V _{inf,i} (m ³ /h) $V_{inf,i} = 2 \cdot V_m \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \epsilon_i$			0
Množství přiváděného vzduchu do místností VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m ³ /h)	$f_{v,i} = (\theta_{int,i} - \theta_{su,i}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$
44,6	6	267,3	-0,052631579
V _{su,i} ·f _{v,i}			-14,06842105
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m ³ /h)			
Objemový tok vzduchu $V_i = V_{inf,i} + V_{su,i} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$ (m ³ /h)			-14,07
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním $H_{v,i} = V_i \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)			-4,78
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním $\theta_{v,i} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)			-181,76
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{H,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{v,i} + \Phi_{RH}$ (W)			-185,53

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost205

Popis místnosti:			
205	Sprcha		
ti (°C)	24		
šířka (m)	3,05		2,55
délka (m)	11,5		3
K.V (m)	3,3		
te (°C)	-18		

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přirážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SCH1	Střecha	42,73	0,185	0,02	0,21	1,00	8,76
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{Tpie} = ∑k A _k ·U _{kc} ·e _k (W/K)							8,76

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{Tdue} = ∑k A _k ·U _{kc} ·b _u (W/K)							0,00
bu = (θint,i - θu)/(θint,i - θe) =				θu=			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ii}	A _k ·U _k ·f _{ii}		
SN1	Stěna do šaten (místnost 201)	6,69	0,804	0,05	0,26		
DN1	Dveře do šaten (místnost 201)	2,46	2,000	0,05	0,23		
SN1	Stěna k WC (místnost 202)	8,42	0,804	0,05	0,32		
SN2	Stěna k WC (místnost 202)	3,30	1,209	0,05	0,19		
SN2	Stěna k WC (místnost 203)	8,43	1,209	0,05	0,49		
D1	Dveře do WC (místnost 203)	1,64	2,000	0,05	0,16		
SN3	Stěna k bazénové hale (místnost 236, 207)	41,27	0,509	-0,10	-2,00		
SN1	Stěna do WC (místnost 210)	10,07	0,804	0,05	0,39		
SN1	Stěna do převlékárny (místnost 206)	9,00	0,804	0,05	0,34		
SN1	Stěna k sauně (místnost 204)	22,80	0,804	0,10	1,75		
D1	Vnitřní dveře	1,95	2,000	0,10	0,37		
PDL1	Podlaha do fitness (místnost 102)	42,73	0,293	0,21	2,68		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,ij} = ∑k Ak.Uk.fij (W/K)							5,17

fij·ŠATNA, WC, PŘEVLEKÁRNA = (24-22)/24-(-18) fij·SAUNA = (24-20)/24-(-18) fij·FITNESS = (20-24)/20-(-18)							
Tepelné ztráty zeminou							
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w f _{g1} · f _{g2} ·G _w
Celková měrná tepelná ztráta zeminou H _{T ig} = (∑ _k A _k ·U _{equiv,k})· f _{g1} · f _{g2} ·G _w (W/K)							0,00
Budova ...x... m B= A/0,5P f _{g1} · f _{g1} ...národní hodnota 0,5P B= f _{g2} =							
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{Ti} = H _{T,de} + H _{T,due} + H _{T,dj} + H _{Tig}							13,93
	θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)		
	24	-18	42	13,93	585,1		

Tepelná ztráta větráním – pro místnost		Sprcha
Velikiny vstupující do výpočtu		
Výpočtová venkovní teplota θe (°C)		-18
Výpočtová vnitřní teplota θint,i (°C)		24
Teplota přiváděného vzduchu z VZT θsu,i (°C)		22
Objem místnosti V _m (m ³)		141,0

Množství vzduchu infilrací			
V _m	n ₅₀	Činitel zaclonění e _i	Výškový korekční činitel ε _i
141,0	1	0	1
Celkové množství vzduchu infilrací V _{inf,i} (m ³ /h) V _{inf,i} = 2·V _m ·n ₅₀ ·e _i ·ε _i			0
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m ³ /h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} - θ _{su,i})/ (θ _{int,i} - θ _e)
141,0	8	1127,9	0,05
Vsu,i.fv,i			53,7
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m ³ /h)			
Objemový tok vzduchu V _i = V _{inf,i} + V _{su,i} ·f _{v,i} + V _{mech,inf,i} (m ³ /h)			53,7
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} = V _i · c = V _i · 0,34 (W/K)			18,3
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním θ _{v,i} = H _{v,i} ·(θ _{int,i} - θ _e) (W)			767,0
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{v,i} + Φ _{RH} (W)			1352,1

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost210

Popis místnosti:	
210	WC
ti (°C)	22
šířka (m)	3,05
délka (m)	3
K.V (m)	3,3
te (°C)	-18

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SCH1	Střecha	9,15	0,185	0,02	0,21	1,00	1,88
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T_{nie}} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							1,88

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T_{ine}} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							0,00
$b_u = (\theta_{int,i} - \theta_u) / (\theta_{int,i} - \theta_e) =$				$\theta_u =$			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ii}	A _k ·U _k ·f _{ii}		
SN1	Stěna do šaten (místnost 205)	10,07	0,804	-0,05	-0,40		
SN1	Stěna k chodbě bazén (místnost 207)	7,95	0,804	-0,15	-0,96		
D1	Vnitřní dveře	1,95	2,000	-0,15	-0,58		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T_{ij}} = \sum k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							-1,95

f _{ij>} šATNA = (22-24)/22-(-18)										f _{ij<} CHODBA BAZÉN = (22-28)/22-(-18)															
Tepelné ztráty zeminou																									
Č.k.		Popis				A _k				U _{equiv,k}				A _k · U _{equiv,k}				f _{g1}		f _{g2}		G _w		f _{g1} · f _{g2} · G _w	
Celková měrná tepelná ztráta zeminou H _{T_{je}} = (Σ _k A _k · U _{equiv,k}) · f _{g1} · f _{g2} · G _w (W/K)																						0,00			
Budova ...x... m B= A/0,5P										f _{g2} f _{g1} ..národní hodnota 0,5P				B=				f _{g2} =							
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{Ti} = H _{T,ie} + H _{T,jue} + H _{T,ij} + H _{Tig}																						-0,07			
		θ _{int,i}				θ _e				θ _{int,i} - θ _e				H _{T,i}				Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)							
		22				-18				40				-0,07				-2,9							

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	WC
Veličiny vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θe (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota θint,i (°C)	22
Teplota přiváděného vzduchu z místnosti θsu,i (°C)	22
Objem místnosti V _m (m³)	30,2

Množství vzduchu infiltraci			
V _m	n ₅₀	Činitel zlacnění e _i	Výškový korekční činitel e _i
30,2	1	0	1
Celkové množství vzduchu infiltraci V _{inf,i} (m³/h) $V_{inf,i} = 2 \cdot V_m \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot e_i$			0
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m³/h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} - θ _{su}) / (θ _{int,i} - θ _e)
30,2	2	60,39	0
Vsu,i,fv,i			0,00
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m³/h)			
Objemový tok vzduchu $V_i = V_{inf,i} + V_{su,i} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$ (m³/h)			0,00
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním $H_{v,i} = V_i \cdot c \cdot V_i \cdot 0,34$ (W/K)			0,00
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním $\theta_{v,i} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)			0,00
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{v,i} + \Phi_{RH}$ (W)			-2,89

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost207

Popis místnosti:	
207	Chodba u bazénu
ti (°C)	28
šířka (m)	6
délka (m)	4,6
K.V (m)	3,3
te (°C)	-18

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SCH1	Střecha	27,60	0,185	0,02	0,21	1,00	5,66
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,le} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							5,66

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
SN3	Stěna k šachtě	4,95	0,509	0,02	0,529	0,283	0,740025
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,be} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							0,74
$b_u = (\theta_{int,i} - \theta_u) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = 0,283$				$\theta_u = 15$			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ii}	A _k ·U _k ·f _{ii}		
SN2	Stěna do šaten (místnost 205)	4,95	1,209	0,09	0,52		
SN1	Stěna k wc (místnost 208)	7,95	0,804	0,13	0,83		
D1	Vnitřní dveře	1,95	2,000	0,13	0,51		
SN2	Stěna k restauraci (místnost 218)	14,62	1,209	0,13	2,31		
D1	Dveře k restauraci (místnost 218)	11,13	2,000	0,13	2,90		
SN1	Stěna k wc (místnost 210)	9,90	0,804	0,13	1,04		
D1	Dveře k wc (místnost 210)	1,95	2,000	0,13	0,51		
PDL1	Podlaha k šatně a masáži (místnost 112, 113)	27,6	0,293	0,13	1,05		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							9,67

$f_{ij, \text{ŠATNA}} = (28-24)/28 - (-18)$ $f_{ij, \text{WC, ŠATNA, MASÁŽ}} = (28-22)/28 - (-18)$ $f_{ij, \text{ŠAUNA}} = (28-20)/28 - (-18)$									
Tepelné ztráty zeminou									
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} · G _w	
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ig} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)									0,00
$Budova \dots m \ B = A / 0,5P$ f_{g2} f_{g1} ..národní hodnota 0,5P $B =$ $f_{g2} =$									
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{Ti} = H_{T,le} + H_{T,be} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$									16,07
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)				
	28	-18	46	16,07	739,2				

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	Chodba u bazénu
Veličiny vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θ_e (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ (°C)	28
Teplota přiváděného vzduchu z místnosti $\theta_{su,i}$ (°C)	28
Objem místnosti V _m (m ³)	91,1

Množství vzduchu infiltrací			
V _m	n ₅₀	Činitel zlacnění e _i	Výškový korekční činitel ε _i
91,1	1	0	1
Celkové množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m ³ /h) $V_{inf,i} = 2 \cdot V_m \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \epsilon_i$			0
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m ³ /h)	$f_{v,i} = (\theta_{int,i} - \theta_{su,i}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$
91,1	2	182,16	0
V _{su,i} , f _{v,i}			0
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m ³ /h)			
Objemový tok vzduchu $V_i = V_{inf,i} + V_{su,i} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$ (m ³ /h)			0,00
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním $H_{v,i} = V_i \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)			0,00
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním $\theta_{v,i} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)			0,00
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{v,i} + \Phi_{RH}$ (W)			739,23

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost

208

Popis místnosti:							
208	WC						
ti (°C)	22						
šířka (m)	1,5						
délka (m)	3,05						
K.V (m)	3,3						
te (°C)	-18						
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přirážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SCH1	Střecha	4,58	0,185	0,02	0,21	1,00	0,94
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T_{nie}} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							0,94

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,ine} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							0,00
$b_u = (\theta_{int,i} - \theta_u) / (\theta_{int,i} - \theta_e) =$				$\theta_u =$			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty					
Stavební konstrukce					
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ii}	A _k ·U _k ·f _{ii}
SN3	Stěna k bazénové hale (místnost 236)	4,95	0,509	-0,15	-0,38
SN1	Stěna k šatně (místnost 230)	10,07	0,804	-0,05	-0,40
SN1	Stěna k chodbě bazén (místnost 207)	10,07	0,804	-0,15	-1,21
D1	Dveře k chodba bazén (místnost 207)	1,85	2,000	-0,15	-0,55
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)					-2,55

f _{ij} -BAZÉN, CHODBA = (22-28)/22-(-18)		f _{ij} -ŠATNA = (22-24)/22-(-18)		f _{ij} -SALUNA = (22-20)/22-(-18)					
Tepelné ztráty zeminou									
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} · G _w	
Celková měrná tepelná ztráta zeminou H _{Tig} = (Σ _k A _k · U _{equiv,k}) · f _{g1} · f _{g2} · G _w (W/K)								0,00	
Budova ..x., m B= A/0,5P				f _{g2}	f _{g1}	..národní hodnota 0,5P		B=	f _{g2} =
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{Ti} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ij} + H _{Tig}								-1,61	
	θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
	22	-18	40	-1,61	-64,5				

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	WC
Velikiny vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θ_e (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ (°C)	22
Teplota přiváděného vzduchu z místnosti $\theta_{su,i}$ (°C)	24
Objem místnosti V _m (m ³)	15,1

Množství vzduchu infiltrací			
V _m	n ₅₀	Činitel zaclonění e _i	Výškový korekční činitel ε _i
15,1	1	0	1
Celkové množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m ³ /h) $V_{inf,i} = 2 \cdot V_m \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \epsilon_i$			0,00
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m ³ /h)	$f_{v,i} = (\theta_{int,i} - \theta_{su}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$
15,1	2	30,195	-0,05
V _{su,i} ·f _{v,i}			-1,51
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m ³ /h)			
Objemový tok vzduchu $V_i = V_{inf,i} + V_{su,i} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$ (m ³ /h)			-1,51
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním $H_{v,i} = V_i \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)			-0,51
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním $\theta_{v,i} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)			-20,53
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{v,i} + \Phi_{RH}$ (W)			
			-85,01

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost230

Popis místnosti:			
230	Sprchy		
ti (°C)	24		
šířka (m)	6,05	3	1,975
délka (m)	10,5	3,4	3
K.V (m)	3,3		
te (°C)	-18		

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SCH1	Střecha	47,40	0,185	0,02	0,21	1,00	9,72
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí H _{T,pe} = ∑ k A _k ·U _{kc} ·e _k (W/K)							9,72

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor H _{T,ne} = ∑ k A _k ·U _{kc} ·b _u (W/K)							0,00
bu = (θint,i - θu)/(θint,i - θe) =				θu=			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ii}	A _k ·U _k ·f _{ii}		
SN3	Stěna k bazénové hale (místnost 236)	34,65	0,509	-0,10	-1,68		
SN1	Stěna k wc (místnost 208)	10,07	0,804	0,05	0,39		
SN1	Stěna k šatně (místnost 233)	16,86	0,804	0,05	0,65		
D1	Dveře k šatně (místnost 233)	1,85	2,000	0,05	0,18		
SN1	Stěna k WC (místnost 231)	16,42	0,804	0,05	0,63		
SN1	Stěna k umývárně (místnost 228)	4,82	0,804	0,05	0,18		
D1	Dveře k umývárně (místnost 228)	1,85	2,000	0,05	0,18		
SN1	Stěna k wc (místnost 226)	5,23	0,804	0,05	0,20		
PDL1	Podlaha ke skladu (místnost 127)	47,40	0,293	0,21	2,98		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. H _{T,fj} = ∑ k A _k ·U _k ·f _{ij} (W/K)							3,69

fij,BAZEN = (24-28)/24-(-18)										fij,ŠATNA, WC = (24-22)/24-(-18)		fij,SAUNA = (24-20)/24-(-18)		fij,SKLAD = (24-15)/24-(-18)			
Tepelné ztráty zeminou																	
Č.k.	Popis			Ak		Uequiv,k		Ak · Uequiv,k		fg1		fg2		Gw	fg1 · fg2 · Gw		
Celková měrná tepelná ztráta zeminou HT,ig = (Σ k Ak · Uequiv,k) · fg1 · fg2 · Gw (W/K)														0,00			
Budova ...x.. m B= A/0,5P										fg2 · fg1 ..národní hodnota 0,5P		B=		fg2 =			
Celková měrná tepelná ztráta prostupem HT,i = HT,je + HT,juc + HT,fj + HT,ig														13,41			
	θint,i			θe		θint,i - θe		HT,i		Návrhová ztráta prostupem ΦT,i (W)							
	24			-18		42		13,41		563,2							

Tepelná ztráta větráním – pro místnost		Sprchy
Velikiny vstupující do výpočtu		
Výpočtová venkovní teplota θe (°C)	-18	
Výpočtová vnitřní teplota θint,i (°C)	24	
Teplota přiváděného vzduchu z VZT θsu,i (°C)	22	
Objem místnosti V _m (m ³)	209,6	

Množství vzduchu infiltraci			
V _m	n ₅₀	Činitel zatlacnění e _i	Výškový korekční činitel ε _i
209,6	1	0	1
Celkové množství vzduchu infiltraci V _{inf,i} (m ³ /h) V _{inf,i} = 2·V _m ·n ₅₀ ·e _i ·ε _i			0
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m ³ /h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} - θ _{su})/ (θ _{int,i} - θ _e)
209,6	8	1677,06	0,047619048
Vsu,i,fv,i			79,86
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m ³ /h)			
Objemový tok vzduchu V _i = V _{inf,i} + V _{su,i} ·f _{v,i} + V _{mech,inf,i} (m ³ /h)			79,86
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} = V _i · c = V _i · 0,34 (W/K)			27,15
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním θ _{v,i} = H _{v,i} · (θ _{int,i} - θ _e) (W)			1140,40
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{v,i} + Φ _{RH} (W)			1703,58

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost

226

Popis místnosti:	
226	WC
ti (°C)	22
šířka (m)	1,735
délka (m)	1,585
K.V (m)	3,3
te (°C)	-18

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SCH1	Střecha	2,75	0,185	0,02	0,21	1,00	0,56
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T_{nie}} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							0,56

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
SN2	Stěna k šachtě (místnost 227)	5,23	1,209	0,02	1,229	0,175	1,12495
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T_{jne}} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							1,12
bu = (θint,i - θu)/(θint,i - θe) = 0,175				θu= 15			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ii}	A _k ·U _k ·f _{ii}		
SN3	Stěna k bazénové hale (místnost 237)	5,73	0,509	-0,15	-0,44		
SN1	Stěna k šatně (místnost 230)	5,23	0,804	-0,05	-0,21		
PDL1	Podlaha ke skladu (místnost 127)	2,75	0,293	0,18	0,14		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T_{ij}} = \sum k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							-0,51

f _{ij-BAZEN} = (22-28)/22-(-18) f _{ij-SPRCHA} = (22-24)/22-(-18) f _{ij-SKLAD} = (22-15)/22-(-18)									
Tepelné ztráty zeminou									
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} · G _w	
Celková měrná tepelná ztráta zeminou H _{T_{ig}} = (Σ _k A _k · U _{equiv,k}) · f _{g1} · f _{g2} · G _w (W/K)									0,00
Budova ...x... m B = A/0,5P				f _{g2}	f _{g1}	..národní hodnota 0,5P		B =	f _{g2} =
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{Ti} = H _{T,ie} + H _{T,jue} + H _{T,ij} + H _{T,ig}									1,18
	θ _{int,i}	θ _c	θ _{int,i} - θ _c	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
	22	-18	40	1,18	47,3				

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	WC
Veličiny vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θe (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota θint,i (°C)	22
Teplota přiváděného vzduchu z místnosti θsu,i (°C)	22
Objem místnosti V _m (m ³)	9,1

Množství vzduchu infiltraci			
V _m	n ₅₀	Činitel zlacnění e _i	Výškový korekční činitel e _i
9,1	1	0	1
Celkové množství vzduchu infiltraci V _{inf,i} (m ³ /h) $V_{inf,i} = 2 \cdot V_m \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot e_i$			0
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m ³ /h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} - θ _{su})/(θ _{int,i} - θ _e)
9,1	3	27,22	0
Vsu,i,fv,i			0,00
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m ³ /h)			
Objemový tok vzduchu $V_i = V_{inf,i} + V_{su,i} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$ (m ³ /h)			0,00
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním $H_{v,i} = V_i \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)			0,00
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním $\theta_{v,i} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)			0,00
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{H,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{v,i} + \Phi_{RH}$ (W)			47,29

Výpočet tepelné ztráty prostory pro místnost

227

Popis místnosti:	
227	Šachta
ti (°C)	15
šířka (m)	1,265
délka (m)	1,585
K.V (m)	3,3
te (°C)	-18

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přirážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SCH1	Střecha	2,01	0,185	0,02	0,21	1,00	0,41
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T_{nie}} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							0,41

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,ne} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							0,00
bu = (θint,i - θu)/(θint,i - θe) =				θu=			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty						
Stavební konstrukce						
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ii}	A _k ·U _k ·f _{ii}	
SN3	Stěna k bazénové hale (místnost 237)	4,17	0,51	-0,39	-0,84	
SN1	Stěna k plavčíkárně (místnost 229)	5,23	0,80	-0,21	-0,89	
SN2	Stěna k umývárně (místnost 228)	4,17	1,21	-0,21	-1,07	
SN2	Stěna k WC (místnost 226)	5,23	1,21	-0,21	-1,34	
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl.		$H_{T,ij} = \sum k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)			-4,14	

fij,BAZEN = (15-28)/15-(-18)			fij,PLAVČIKÁRNA, UMÝVÁRNA,WC= (22-24)/22-(-18)					
Tepelné ztráty zeminou								
Č.k.	Popis	Ak	Uequiv,k	Ak · Uequiv,k	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} · G _w
Celková měrná tepelná ztráta zeminou H _{Tig} = (Σ k Ak · Uequiv,k) · f _{g1} · f _{g2} · G _w (W/K)								0,00
Budova ...x., m B = A/0,5P		f _{g2}	f _{g1}	B =		f _{g2} =		
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{Ti} = H _{T,de} + H _{T,de} + H _{T,ij} + H _{Tig}								-3,73
	θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)			
	15	-18	33	-3,73	-123,1			

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	Šachta
Velikiny vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θe (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota θint,i (°C)	15
Teplota přiváděného vzduchu z VZT θsu,i (°C)	0
Objem místnosti V _m (m³)	6,6

Množství vzduchu infiltraci			
V _m	n ₅₀	Činitel zatlacnění e _i	Výškový korekční činitel ε _i
6,6	1	0	1
Celkové množství vzduchu infiltraci V _{inf,i} (m³/h) $V_{inf,i} = 2 \cdot V_m \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \epsilon_i$			0,00
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m³/h)	$f_{v,i} = (\theta_{int,i} - \theta_{su}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$
6,6	0	0	0,454545455
V _{su,i} ·f _{v,i}			0
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m³/h)			
Objemový tok vzduchu $V_i = V_{inf,i} + V_{su,i} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$ (m³/h)			0,00
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním $H_{v,i} = V_i \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)			0,00
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním $\theta_{v,i} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)			0,00
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{v,i} + \Phi_{RH}$ (W)			-123,05

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost

229

Popis místnosti:	
229	Plavčíkárna
ti (°C)	22
šířka (m)	6
délka (m)	4
K.V (m)	3,3
te (°C)	-18

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SCH1	Střecha	24,00	0,185	0,02	0,21	1,00	4,92
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,le} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							4,92

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
SN1	Stěna k šachtě (227)	5,23	0,804	0,02	0,824	0,175	0,75
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,ne} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							0,75
$b_u = (\theta_{int,i} - \theta_u) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = 0,175$				$\theta_u = 15$			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ii}	A _k ·U _k ·f _{ii}		
SN3	Stěna k bazénové hale (místnost 237)	19,80	0,509	-0,15	-1,51		
SN1	Stěna k tobogánové hale (místnost 238)	13,20	0,804	-0,15	-1,59		
D1	Dveře k tobogánové hale (místnost 238)	4,77	2,000	-0,15	-1,43		
SN2	Stěna ke strojovně (místnost 234)	9,90	1,209	0,18	2,09		
PDL1	Podlaha ke skladu (místnost 127)	24,00	0,293	0,18	1,23		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							-1,21

f _{ij,BAZEN} = (22-28)/22-(-18) f _{ij,STROJOVNA,SKLAD} = (22-15)/22-(-18)									
Tepelné ztráty zeminou									
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} · G _w	
Celková měrná tepelná ztráta zeminou H _{T ig} = (Σ _k A _k · U _{equiv,k}) · f _{g1} · f _{g2} · G _w (W/K)									0,00
Budova ...x... m B= A/0,5P				f _{g2} f _{g1} ..národní hodnota 0,5P	B=		f _{g2} =		
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{Ti} = H _{T,le} + H _{T,ne} + H _{T,ij} + H _{T,ig}									4,46
	θ _{int,i}	θ _c	θ _{int,i} - θ _c		H _{T,i}		Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)		
	22	-18	40		4,46		178,6		

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	Plavčíkárna
Veličiny vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θe (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota θint,i (°C)	22
Teplota přiváděného vzduchu z VZT θsu,i (°C)	22
Objem místnosti Vm (m³)	79,2

Množství vzduchu infiltrace			
V _m	n ₅₀	Činitel zlacnění e _i	Výškový korekční činitel ε _i
79,2	1	0	1
Celkové množství vzduchu infiltrace V _{inf,i} (m³/h) $V_{inf,i} = 2 \cdot V_m \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \epsilon_i$			0
Množství přiváděného vzduchu do místností VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m³/h)	$f_{v,i} = (\theta_{int,i} - \theta_{su,i}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$
79,2	5	396	0
Vsu,i·fv,i			0
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m³/h)			
Objemový tok vzduchu $V_i = V_{inf,i} + V_{su,i} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$ (m³/h)			0,00
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním $H_{v,i} = V_i \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)			0,00
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním $\theta_{v,i} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)			0,00
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{H,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{v,i} + \Phi_{RH}$ (W)			178,59

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost

232

Popis místnosti:							
232	WC zaměstnanci						
ti (°C)	22						
šířka (m)	2,015						
délka (m)	4,225						
K.V (m)	3,3						
te (°C)	-18						
Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přirážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SCH1	Střecha	8,51	0,185	0,02	0,21	1,00	1,75
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{Tnie} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							1,75
Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,ine} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							
bu = (θ _{int,i} - θ _u)/(θ _{int,i} - θ _e) =				θ _u =			
Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ii}	A _k ·U _k ·f _{ii}		
SN1	Stěna ke strojovně (místnost 234)	6,65	0,80	0,18	0,94		
PDL1	Podlaha ke skladu (místnost 127)	8,51	0,293	0,18	0,44		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							1,37

f _{ij} ·STROJOVNA, SKLAD= (22-15)/22-(-18)									
Tepelné ztráty zeminou									
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} ·G _w	
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T_{ig}} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)								0,00	
<i>Budova ..x., m B= A/0,5P f_{g1} f_{g1} ..národní hodnota 0,5P B= f_{g2}=</i>									
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T1} = H_{T,de} + H_{T,ine} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$								3,12	
	θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e	H _{T,i}		Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)			
	22	-18	40	3,12		124,7			

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	WC zaměstnanci
Velikémy vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θ _e (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota θ _{int,i} (°C)	22
Teplota přiváděného vzduchu z VZT θ _{su,i} (°C)	22
Objem místnosti V _m (m ³)	28,1

Množství vzduchu infiltraci			
V _m	n ₅₀	Činitel zatlacnění e _i	Výškový korekční činitel ε _i
28,1	1	0	1
Celkové množství vzduchu infiltraci V _{inf,i} (m ³ /h) V _{inf,i} = 2·V _m ·n ₅₀ ·e _i ·ε _i			0
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m ³ /h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} - θ _{su}) / (θ _{int,i} - θ _e)
28,1	2	56,19	0
V _{su,i} , f _{v,i}			0
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m ³ /h)			
Objemový tok vzduchu V _i = V _{inf,i} + V _{su,i} ·f _{v,i} + V _{mech,inf,i} (m ³ /h)			0,00
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} = V _i · c = V _i · 0,34 (W/K)			0,00
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním θ _{v,i} = H _{v,i} · (θ _{int,i} - θ _e) (W)			0,00
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{RH} (W)			
			124,69

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost 228

Popis místnosti:	
228	Umývárna
ti (°C)	22
šířka (m)	3
délka (m)	2,45
K.V (m)	3,3
te (°C)	-18

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírůzkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SCH1	Střecha	7,35	0,185	0,02	0,21	1,00	1,51
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí		$H_{T,ie} = \sum k A_k U_{kc} e_k$ (W/K)			1,51		

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _s	A _k ·U _{kc} ·b _s
SN2	Stěna k šachtě (227)	4,17	1,209	0,002	1,211	0,175	0,885
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,ine} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_{si} \text{ (W/K)}$							0,88
$b_u = (\theta_{int,i} - \theta_u) / (\theta_{int,i} - \theta_e) = 0,175$ $\theta_u = 15$							

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty						
Stavební konstrukce						
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ii}	A _k ·U _k ·f _{ii}	
SN1	Stěna ke strojovně (místnost 234)	9,90	0,804	0,18	1,39	
SN1	Stěna k šatně (místnost 230)	4,82	0,804	-0,05	-0,19	
D1	Dveře k šatně (místnost 230)	1,85	2,000	-0,05	-0,18	
PDL1	Podlaha ke skladu (místnost 127)	7,35	0,293	0,18	0,38	
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl.		H _{T,ii} = Σ k Ak.Uk.fij (W/K)			1,39	

$f_{ij,STROJOVNA,SKLAD} = (22-15)/22-(-18)$ $f_{ij,SATNA} = (22-24)/22-(-18)$								
Tepelné ztráty zeminou								
Č.k.	Popis	A_k	$U_{equiv,k}$	$A_k \cdot U_{equiv,k}$	f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T_{ig}} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)								0,00
<i>Budova ...x., m B= A/0,5P $f_{g2} \cdot f_{g1}$..národní hodnota 0,5P</i>				<i>B=</i>	<i>$f_{g2}=$</i>			
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{Ti} = H_{T,je} + H_{T,juc} + H_{T,ji} + H_{T,ig}$								3,78
	$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$	Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)			
	22	-18	40	3,78	151,3			

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	Umývárna
Velikiny vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θ _e (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota θ _{int,i} (°C)	22
Teplota přiváděného vzduchu z místnosti θ _{su,i} (°C)	24
Objem místnosti V _m (m ³)	24,3

Množství vzduchu infiltrací			
V _m	n ₅₀	Činitel zatlacnění e _i	Výškový korekční činitel ε _i
24,3	1	0	1
Celkové množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m ³ /h) $V_{inf,i} = 2 \cdot V_m \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \epsilon_i$			0
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m ³ /h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} - θ _{su}) / (θ _{int,i} - θ _e)
24,3	8	194,04	-0,05
V _{su,i} ·f _{v,i}			-9,702
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnolakového větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m ³ /h)			
Objemový tok vzduchu $V_i = V_{inf,i} + V_{su,i} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$ (m ³ /h)			-9,70
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním $H_{v,i} = V_i \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)			-3,30
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním $\theta_{v,i} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)			-131,95
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{v,i} + \Phi_{RH}$ (W)			19,37

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost231

Popis místnosti:	
231	WC
ti (°C)	22
šířka (m)	1,975
délka (m)	3
K.V (m)	3,3
te (°C)	-18

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SCH1	Střecha	5,93	0,185	0,02	0,21	1,00	1,21
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T_{nie}} = \sum k A_k \cdot U_{k,c} \cdot e_k$ (W/K)							1,21

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T_{ine}} = \sum k A_k \cdot U_{k,c} \cdot b_u$ (W/K)							0,00
$b_u = (\theta_{int,i} - \theta_u) / (\theta_{int,i} - \theta_e) =$				$\theta_u =$			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ii}	A _k ·U _k ·f _{ii}		
SN1	Stěna ke sprše (místnost 230)		16,42	0,804	-0,05	-0,66	
PDL1	Podlaha ke skladu (místnost 127)		5,93	0,293	0,18	0,30	
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T_{ij}} = \sum k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							-0,36

fij_SKLAD= (22-15)/22-(-18) fij_SPRCHA= (22-24)/22-(-18)									
Tepelné ztráty zeminou									
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} · G _w	
Celková měrná tepelná ztráta zeminou H _{T_{ig}} = (Σ _k A _k · U _{equiv,k}) · f _{g1} · f _{g2} · G _w (W/K)								0,00	
Budova ...x.. m B= A/0,5P f _{g2} f _{g1} ..národní hodnota 0,5P				B=	f _{g2} =				
Celková měrná tepelná ztráta prostupem HT1 = HT,de + HT,ue+ HT,ij+ HT,ig								0,86	
	θ _{int,i}	θ _c	θ _{int,i} - θ _c		HT,i	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)			
	22	-18	40		0,86	34,3			

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	WC
Velikémy vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θe (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota θint,i (°C)	22
Teplota přiváděného vzduchu z místnosti θsu,i (°C)	24
Objem místnosti V _m (m ³)	19,6

Množství vzduchu infiltraci			
V _m	n ₅₀	Činitel zlacnění e _i	Výškový korekční činitel ε _i
19,6	1	0	1
Celkové množství vzduchu infiltraci V _{inf,i} (m ³ /h) V _{inf,i} = 2·V _m ·n ₅₀ ·e _i ·ε _i			0,00
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m ³ /h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} - θ _{su}) / (θ _{int,i} - θ _e)
19,6	4	78,21	-0,05
V _{su,i} ·f _{v,i}			-3,91
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m ³ /h)			
Objemový tok vzduchu V _i = V _{inf,i} + V _{su,i} ·f _{v,i} + V _{mech,inf,i} (m ³ /h)			-3,91
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} = V _i · c = V _i · 0,34 (W/K)			-1,33
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním θ _{v,i} = H _{v,i} · (θ _{int,i} - θ _e) (W)			-53,18
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{RH} (W)			-18,84

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost224

Popis místnosti:	
224	Převlékárna
ti (°C)	22
šířka (m)	1,95
délka (m)	4,5
K.V (m)	3,3
te (°C)	-18

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SCH1	Střecha	8,78	0,185	0,02	0,21	1,00	1,80
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T_{nie}} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							1,80

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T_{ine}} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							0,00
$b_u = (\theta_{int,i} - \theta_u) / (\theta_{int,i} - \theta_e) =$				$\theta_u =$			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ii}	A _k ·U _k ·f _{ii}		
SN1	Stěna k chodbě (místnost 217)	14,85	0,804	0,05	0,60		
SN1	Stěna ke schodišti (místnost 223)	6,44	0,804	0,05	0,26		
PDL1	Podlaha ke skladu (místnost 127)	8,78	0,293	0,18	0,45		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T_{ij}} = \sum k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							1,31

$f_{ij_SKLAD} = (22-15)/22 - (-18)$ $f_{ij_CHODBA, SCHODIŠTĚ} = (22-20)/22 - (-18)$									
Tepelné ztráty zeminou									
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} · G _w	
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T_{je}} = (\sum k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)								0,00	
$Budova \dots x.. m \ B = A/0,5P$ f_{g2} f_{g1} ..národní hodnota 0,5P $B =$ $f_{g2} =$									
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{Ti} = H_{T,ie} + H_{T,jue} + H_{T,ij} + H_{Tig}$								3,10	
		$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$		Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
		22	-18	40	3,10		124,2		

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	Převlékárna
Velikiny vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θ_e (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ (°C)	22
Teplota přiváděného vzduchu z místnosti $\theta_{su,i}$ (°C)	22
Objem místnosti V _m (m ³)	29,0

Množství vzduchu infiltraci			
V _m	n ₅₀	Činitel zaclonění e _i	Výškový korekční činitel e _i
29,0	1	0	1
Celkové množství vzduchu infiltraci V _{inf,i} (m ³ /h) $V_{inf,i} = 2 \cdot V_m \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot e_i$			0
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m ³ /h)	$f_{v,i} = (\theta_{int,i} - \theta_{su,i}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$
29,0	5	144,7875	0
V _{su,i} , i.fv,i			0
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m ³ /h)			
Objemový tok vzduchu $V_i = V_{inf,i} + V_{su,i} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$ (m ³ /h)			0,00
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním $H_{v,i} = V_i \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)			0,00
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním $\theta_{v,i} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)			0,00
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{v,i} + \Phi_{RH}$ (W)			124,18

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost223

Popis místnosti:	
223	Schodiště
ti (°C)	20
šířka (m)	1,075
délka (m)	3,14
K.V (m)	3,3
te (°C)	-18

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SCH1	Střecha	3,38	0,185	0,02	0,21	1,00	0,69
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum k A_k \cdot U_{k,c} \cdot e_k$ (W/K)							0,69

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,ine} = \sum k A_k \cdot U_{k,c} \cdot b_u$ (W/K)							0,00
$b_u = (\theta_{int,i} - \theta_u) / (\theta_{int,i} - \theta_e) =$				$\theta_u =$			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ii}	A _k ·U _k ·f _{ii}		
SN1	Stěna k převlékárně (místnost 224)	6,44	0,804	-0,05	-0,27		
SN1	Stěna k převlékárně (místnost 222)	3,98	0,804	-0,05	-0,17		
SN1	Stěna k restauraci (místnost 218)	10,36	0,804	-0,05	-0,44		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							-0,88

f _{ij} -RESTAURACE, PŘEVLEKÁRNA = (20-22)/20-(-18)									
Tepelné ztráty zeminou									
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} · G _w	
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ie} = (\sum k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)									0,00
$Budova \dots x.. m \ B = A / 0,5P \quad f_{g2} \quad f_{g1} \dots národní hodnota \ 0,5P \quad B = \quad f_{g2} =$									
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{Ti} = H_{T,ie} + H_{T,iae} + H_{T,ij} + H_{Tig}$									-0,19
		$\theta_{int,i}$	θ_e	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$H_{T,i}$		Návrhová ztráta prostupem $\Phi_{T,i}$ (W)		
		20	-18	38	-0,19		-7,1		

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	Schodiště
Veličiny vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θ_e (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ (°C)	20
Teplota přiváděného vzduchu z místnosti $\theta_{su,i}$ (°C)	20
Objem místnosti V _m (m ³)	11,1

Množství vzduchu infiltraci			
V _m	n ₅₀	Činitel zlacnění e _i	Výškový korekční činitel e _i
11,1	1	0	1
Celkové množství vzduchu infiltraci V _{inf,i} (m ³ /h) $V_{inf,i} = 2 \cdot V_m \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot e_i$			0,00
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m ³ /h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} - θ _{su,i}) / (θ _{int,i} - θ _e)
11,1	2	22,2783	0,00
V _{su,i} , i.fv,i			0,00
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m ³ /h)			
Objemový tok vzduchu V _i = V _{inf,i} + V _{su,i} ·f _{v,i} + V _{mech,inf,i} (m ³ /h)			0,00
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} = V _i · c = V _i · 0,34 (W/K)			0,00
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním $\theta_{v,i} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)			0,00
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{H,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{v,i} + \Phi_{RH}$ (W)			-7,11

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost220

Popis místnosti:			
220	Chodba		
ti (°C)	20		
šířka (m)	1,075	1,555	
délka (m)	2,8	0,575	
K.V (m)	3,3		
te (°C)	-18		

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SCH1	Střecha	3,90	0,185	0,02	0,21	1,00	0,80
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T\text{př}} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							0,80

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
SN1	Stěna k šachtě	5,45	0,804	0,02	0,824	0,132	0,59
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,\text{ne}} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							0,59
$b_u = (\theta_{\text{int},i} - \theta_u) / (\theta_{\text{int},i} - \theta_e) = 0,132$				$\theta_u = 15$			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ti}	A _k ·U _k ·f _{ti}		
SN1	Stěna k restauraci (místnost 218)	4,31	0,804	-0,05	-0,18		
SN2	Stěna k restauraci (místnost 218)	5,23	1,209	-0,05	-0,33		
D1	Dveře k restauraci (místnost 218)	1,85	2,000	-0,05	-0,19		
SN2	Stěna ke skladu (místnost 221)	5,28	1,209	0,13	0,84		
D1	Dveře ke skladu (místnost 221)	1,85	2,000	0,13	0,49		
SN1	Stěna k převlékárně (místnost 222)	3,18	0,804	-0,05	-0,13		
PDL1	Podlaha k ohřívací (místnost 115)	3,90	0,293	-0,05	-0,06		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,j} = \sum k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							0,42

f _{ij} -RESTAURACE, PŘEVLEKÁRNA, OHŘÍVÁRNA = (20-22)/20-(-18) f _{ij} -SKLAD = (20-15)/20-(-18)									
Tepelné ztráty zeminou									
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} ·G _w	
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,\text{ig}} = (\sum k A_k \cdot U_{\text{equiv},k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)								0,00	
<i>Budova</i> ..x.. <i>m</i> <i>B</i> = <i>A</i> / <i>0,5P</i> f _{g2} f _{g1} ..národní hodnota 0,5 <i>P</i> <i>B</i> = <i>f_{g2}</i> =									
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T1} = H_{T,\text{de}} + H_{T,\text{le}} + H_{T,\text{dj}} + H_{T,\text{ig}}$								1,81	
	$\theta_{\text{int},i}$	θ_e	$\theta_{\text{int},i} - \theta_e$	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
	20	-18	38	1,81	68,9				

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	Chodba
Velikosti vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θ _e (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota θ _{int,i} (°C)	20
Teplota přiváděného vzduchu z místnosti θ _{su,i} (°C)	22
Objem místnosti V _m (m ³)	9,9

Množství vzduchu infiltrace			
V _m	n ₅₀	Číselník zatčení e _i	Výškový korekční číselník ε _i
9,9	1	0	1
Celkové množství vzduchu infiltrace V _{inf,i} (m ³ /h) V _{inf,i} = 2·V _m ·n ₅₀ ·e _i ·ε _i			0,00
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m ³ /h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} - θ _{su,i}) / (θ _{int,i} - θ _e)
9,9	2	19,866	-0,05
V _{su,i} ,i,f _{v,i}			-1,05
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m ³ /h)			
Objemový tok vzduchu V _i = V _{inf,i} + V _{su,i} ·f _{v,i} + V _{mech,inf,i} (m ³ /h)			-1,05
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} = V _i · c = V _i · 0,34 (W/K)			-0,36
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním θ _{v,i} = H _{v,i} · (θ _{int,i} - θ _e) (W)			-13,51
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{RH} (W)			55,36

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost218

Popis místnosti:			
218	Restaurace		
ti (°C)	22		0,5
šířka (m)	7,5	0,95	3
délka (m)	10,92	3,04	3
K.V (m)	3,3		
te (°C)	-18		

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přirážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SCH1	Střecha	74,51	0,185	0,02	0,21	1,00	15,27
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T_{\text{pře}}} = \sum_k A_{k} \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							15,27

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
SN3	Stěna k šachtě	4,95	0,509	0,02	0,529	0,175	0,46
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T_{\text{ne}}} = \sum_k A_{k} \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							0,46
bu = (θint,i - θu)/(θint,i - θe) = 0,175				θu= 15			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ti}	A _k ·U _k ·f _{ti}		
SN1	Stěna ke schodišti (místnost 223)	4,31	0,804	0,05	0,17		
SN2	Stěna k chodbě (místnost 220)	3,24	1,209	0,05	0,20		
D1	Dveře k chodbě (místnost 220)	1,85	2,000	0,05	0,18		
SN1	Stěna k chodbě (místnost 217)	33,59	0,804	0,05	1,35		
D1	Vnitřní dveře (místnost 217)	20,70	2,000	0,05	2,07		
SN2	Stěna k bazénu (místnost 207)	14,62	1,209	-0,15	-2,65		
D1	Dveře k bazénu (místnost 218)	11,13	2,000	-0,15	-3,34		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T_{\text{ij}}} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							-2,02

f _{ij} -SCHODIŠTĚ, CHODBA = (22-20)/22-(-18) f _{ij} -BAZÉN = (22-28)/22-(-18)									
Tepelné ztráty zeminou									
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} ·G _w	
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T_{\text{ig}}} = (\sum_k A_{k} \cdot U_{\text{equiv},k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)									0,00
<i>Budova</i> ..x., <i>m</i> <i>B</i> = <i>A</i> /0,5 <i>P</i> f _{g2} f _{g1} ..národní hodnota 0,5 <i>P</i> <i>B</i> = <i>f_{g2}</i> =									
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{T_i} = H_{T_{\text{ie}}} + H_{T_{\text{jue}}} + H_{T_{\text{ij}}} + H_{T_{\text{ig}}}$									13,72
	θ _{int,i}	θ _c	θ _{int,i} - θ _c	H _{T_i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)				
	22	-18	40	13,72	548,7				

Tepelná ztráta větráním – pro místnost		Restaurace
Veliké vstupující do výpočtu		
Výpočtová venkovní teplota θe (°C)	-18	
Výpočtová vnitřní teplota θint,i (°C)	22	
Teplota přiváděného vzduchu z VZT θsu,i (°C)	22	
Objem místnosti V _m (m ³)	765,7	

Množství vzduchu infiltrace			
V _m	n ₅₀	Číselník ztlakování e _i	Výškový korekční číselník ε _i
765,7	1	0	1
Celkové množství vzduchu infiltrace V _{inf,i} (m ³ /h) V _{inf,i} = 2·V _m ·n ₅₀ ·e _i ·ε _i			0,00
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m ³ /h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} - θ _{su}) / (θ _{int,i} - θ _c)
765,7	8	6125,52	0,00
V _{su,i} ·f _{v,i}			0,00
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m ³ /h)			
Objemový tok vzduchu V _i = V _{inf,i} + V _{su,i} ·f _{v,i} + V _{mech,inf,i} (m ³ /h)			0,00
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} = V _i · c = V _i · 0,34 (W/K)			0,00
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním θ _{v,i} = H _{v,i} · (θ _{int,i} - θ _c) (W)			0,00
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{V,i} + Φ _{RH} (W)			548,66

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost221

Popis místnosti:	
221	Sklad
ti (°C)	15
šířka (m)	2,16
délka (m)	4,54
K.V (m)	3,3
te (°C)	-18

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SCH1	Střecha	9,81	0,185	0,02	0,21	1,00	2,01
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,le} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							2,01

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,ine} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							0,00
$b_u = (\theta_{int,i} - \theta_u) / (\theta_{int,i} - \theta_e) =$				$\theta_u =$			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ii}	A _k ·U _k ·f _{ii}		
SN2	Stěna k šatně (místnost 233)	7,13	1,209	-0,21	-1,83		
SN2	Stěna k převlékárně (místnost 222)	14,98	1,209	-0,21	-3,84		
SN2	Stěna k chodbě (místnost 220)	5,28	1,209	-0,15	-0,97		
D1	Dveře k chodbě (místnost 220)	1,85	2,000	-0,15	-0,56		
PDL1	Podlaha k ohřívárně (místnost 115)	6,48	0,293	-0,21	-0,40		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							-7,60

fij-SATNA, PŘEVLEKÁRNA, OHŘÍVÁRNA= (15-22)/15-(-18) fij-CHODBA= (15-20)/15-(-18) fij-SALUNA= (15-20)/15-(-18)									
Tepelné ztráty zeminou									
Č.k.	Popis	Ak	Uequiv,k	Ak · Uequiv,k	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} · G _w	
Celková měrná tepelná ztráta zeminou H _{T,ig} = (Σ _k A _k · U _{equiv,k}) · f _{g1} · f _{g2} · G _w (W/K)								0,00	
Budova „x.. m B= A/0,5P f _{g2} f _{g1} ..národní hodnota 0,5P				B=		f _{g2} =			
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{Ti} = H _{T,de} + H _{T,juc} + H _{T,ij} + H _{T,ig}									-5,59
	θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e		H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)			
	15	-18	33		-5,59	-184,5			

Tepelná ztráta větráním – pro místnost		Sklad
Veliký vstupující do výpočtu		
Výpočtová venkovní teplota θ_e (°C)		-18
Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int,i}$ (°C)		15
Teplota přiváděného vzduchu z místnosti $\theta_{su,i}$ (°C)		20
Objem místnosti V _m (m³)		32,4

Množství vzduchu infiltrací			
V _m	n ₅₀	Číselník zaclonění e _i	Výškový korekční číselník ε _i
32,4	1	0	1
Celkové množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m³/h) $V_{inf,i} = 2 \cdot V_m \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \epsilon_i$			0,00
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m³/h)	$f_{v,i} = (\theta_{int,i} - \theta_{su,i}) / (\theta_{int,i} - \theta_e)$
32,4	2	64,72	-0,15
V _{su,i} ·f _{v,i}			-9,81
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m³/h)			
Objemový tok vzduchu $V_i = V_{inf,i} + V_{su,i} \cdot f_{v,i} + V_{mech,inf,i}$ (m³/h)			-9,81
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním $H_{v,i} = V_i \cdot c = V_i \cdot 0,34$ (W/K)			-3,33
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním $\theta_{v,i} = H_{v,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$ (W)			-110,03
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost $\Phi_{H,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{v,i} + \Phi_{RH}$ (W)			-294,48

Výpočet tepelné ztráty prostory pro místnost	222
--	-----

Popis místnosti:	
222	Převlékárna
ti (°C)	22
šířka (m)	1,9
délka (m)	4,5
K.V (m)	3,3
te (°C)	-18

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírůžkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SCH1	Střecha	8,55	0,185	0,02	0,21	1,00	1,75
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T_{nie}} = \sum k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							1,75

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _u	A _k ·U _{kc} ·b _u
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,ine} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							0,00
bu = (θint,i - θu)/(θint,i - θe) =				θu=			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty						
Stavební konstrukce						
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{ii}	A _k ·U _k ·f _{ii}	
SN2	Stěna ke skladu (místnost 221)	14,85	1,21	0,18	3,14	
SN1	Stěna k chodbě (místnost 220)	3,18	0,80	0,05	0,13	
SN1	Stěna ke schodišti (místnost 223)	3,98	0,80	0,05	0,16	
PDL1	Podlaha ke skladu (místnost 127E)	8,55	1,209	0,18	1,81	
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl.		$H_{T,ij} = \sum k \text{ Ak} \cdot U_k \cdot f_{ij} \text{ (W/K)}$				5,24

f _{ij} SKLAD = (22-15)/22-(-18) f _{ij} CHODBA, SCHODIŠTĚ= (22-20)/22-(-18)								
Tepelné ztráty zeminou								
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} ·G _w
Celková měrná tepelná ztráta zeminou H _{T ig} = (Σ k A _k ·U _{equiv,k}). f _{g1} . f ₂ .G _w (W/K)								0,00
Budova ...x.. m B= A/0,5P f _{g2} f _{g1} ..národní hodnota 0,5P				B=		f _{g2} =		
Celková měrná tepelná ztráta prostupem H _{Ti} = H _{T,ie} + H _{T,iue} + H _{T,ij} + H _{T,ig}								6,99
	θ _{int,i}	θ _c	θ _{int,i} - θ _c	H _{T,i}	Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)			
	22	-18	40	6,99	279,7			

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	Převlékárna
Veličiny vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θe (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota θint,i (°C)	22
Teplota přiváděného vzduchu z VZT θsu,i (°C)	22
Objem místnosti V _m (m ³)	28,2

Množství vzduchu infiltrací			
V _m	n ₅₀	Činitel zatlacení e _i	Výškový korekční činitel ε _i
28,2	1	0	1
Celkové množství vzduchu infiltrací V _{inf,i} (m ³ /h) $V_{inf,i} = 2 \cdot V_m \cdot n_{50} \cdot e_i \cdot \epsilon_i$			0,00
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m ³ /h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} - θ _{su})/ (θ _{int,i} - θ _e)
28,2	5	141,075	0,00
V _{su,i} ,i,fv,i			0,00
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m ³ /h)			
Objemový tok vzduchu V _i = V _{inf,i} + V _{su,i} ·f _{v,i} + V _{mech,inf,i} (m ³ /h)			0,00
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} = V _i · c = V _i · 0,34 (W/K)			0,00
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním θ _{v,i} = H _{v,i} · (θ _{int,i} - θ _e) (W)			0,00
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{v,i} + Φ _{RH} (W)			279,66

Výpočet tepelné ztráty prostupem pro místnost300

Popis místnosti:	
300	Tobogánové schodiště
ti (°C)	22
šířka (m)	3,15
délka (m)	8,6
K.V (m)	8,5
te (°C)	-18

Tepelné ztráty přímo do venkovního prostředí							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU (zohledněno přírážkou U)	U _{kc}	e _k	A _k ·U _{kc} ·e _k
SO1	Venkovní stěna	199,75	0,153	0,02	0,17	1,00	34,56
O1	Okno případně dveře (dvojsklo)	23,10	1,100	0,00	1,10	1,00	25,41
SCH4	Střecha	27,09	0,151	0,02	0,17	1,00	4,63
Celková měrná tepelná ztráta přímo do venkovního prostředí $H_{T,ie} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot e_k$ (W/K)							59,97

Tepelné ztráty nevytápěným prostorem							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	ΔU	U _{kc}	b _k	A _k ·U _{kc} ·b _k
Celková měrná tepelná ztráta přes nevytápěný prostor $H_{T,ue} = \sum_k A_k \cdot U_{kc} \cdot b_u$ (W/K)							0,00
b _u = (θ _{int,i} - θ _u)/(θ _{int,i} - θ _e) =				θ _u =			

Tepelné ztráty z/do prostorů vytápěných na rozdílné teploty							
Stavební konstrukce							
Č.k.	Popis	A _k	U _k	f _{si}	A _k ·U _k ·f _{si}		
Celková měrná tepelná ztráta z/do prostor s odl.tepl. $H_{T,ij} = \sum_k A_k \cdot U_k \cdot f_{ij}$ (W/K)							0,00

f _{ij} , w _e = (28-20)/(28-(-18))									
Tepelné ztráty zeminou									
Č.k.	Popis	A _k	U _{equiv,k}	A _k · U _{equiv,k}	f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} · f _{g2} · G _w	
Celková měrná tepelná ztráta zeminou $H_{T,ie} = (\sum_k A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$ (W/K)								0,00	
<i>Budova ..x.. m B= A/0,5P f_{g2} f_{g1} ..národní hodnota 0,5P B= f_{g2}=</i>									
Celková měrná tepelná ztráta prostupem $H_{Ti} = H_{T,ie} + H_{T,ue} + H_{T,ij} + H_{T,ig}$								59,97	
	θ _{int,i}	θ _e	θ _{int,i} - θ _e		H _{T,i}		Návrhová ztráta prostupem Φ _{T,i} (W)		
	22	-18	40		59,97		2398,7		

Tepelná ztráta větráním – pro místnost	Tobogánové schodiště
Veličiny vstupující do výpočtu	
Výpočtová venkovní teplota θ _e (°C)	-18
Výpočtová vnitřní teplota θ _{int,i} (°C)	22
Teplota přiváděného vzduchu z místnosti θ _{su,i} (°C)	28
Objem místnosti V _m (m ³)	230,3

Množství vzduchu infiltraci			
V _m	n ₅₀	Činitel zaclonění e _i	Výškový korekční činitel e _i
230,3	1	0,05	1
Celkové množství vzduchu infiltraci V _{inf,i} (m ³ /h) V _{inf,i} = 2·V _m ·n ₅₀ ·e _i ·e _i			23,0265
Množství přiváděného vzduchu do místnosti VZT			
V _m	minimální výměna vzduchu n (h ⁻¹)	V _{su,i} (m ³ /h)	f _{v,i} = (θ _{int,i} - θ _{su})/(θ _{int,i} - θ _e)
230,3	2	460,53	-0,15
V _{su,i} ·i _{fv,i}			-69,0795
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem (u rovnotlakého větrání=0)			
Rozdíl mezi nuceně přiváděným a odváděným vzduchem V _{mech,inf,i}			0
Objemový tok vzduchu V _i (m ³ /h)			
Objemový tok vzduchu V _i = V _{inf,i} + V _{su,i} ·f _{v,i} + V _{mech,inf,i} (m ³ /h)			-46,05
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} (W/K)			
Měrná tepelná ztráta větráním H _{v,i} = V _i · c = V _i · 0,34 (W/K)			-15,66
Tepelná ztráta větráním			
Návrhová tepelná ztráta větráním θ _{v,i} = H _{v,i} · (θ _{int,i} - θ _e) (W)			-626,32
Celkový návrhový tepelný výkon pro místnost Φ _{HL,i} = Φ _{T,i} + Φ _{v,i} + Φ _{RH} (W)			1772,35

Technické údaje a rozměry

Pájené deskové výměníky tepla Alfa Laval

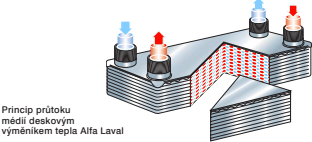
	CB14	CBH18	CB20	CB27	CB52	CB76	CB77	CB100 (CBH100)	CB200	CB300	CB400
Typ kanálů	H	H	H	H, L, M	H, L, M	H, E, A, M, L	H, L, M	M	H, L, M	H, L, M	H, L
Max./min. provozní teplota (°C)	175/-160	225/-50	175/-160	175/-160	175/-160	175/-160	175/-160	175/-160	175/-160	175/-160	225/-160
Max. provozní tlak (S3-S4/S1-S2) (bar) *)	32/32	25/25	16/16	32/32	32/32	32/32	27/16	20/20 (25/25)	16/16 (25/25)	27/16	30/25
Objem/kanál (S3-S4/S1-S2) (l)	0,02	0,039	0,028	0,05	0,095	0,25 */0,25	0,25	0,2	0,51	0,58/0,69	0,74
Max. průtok (S3-S4/S1-S2) (m³/h) **)	3,6	3,6	7,6	7,6/12,7	7,6/12,7	34	34/63	63	97	70/160	160
Výška, a (mm)	207	316	324	310	526	618	618	491	742	990	990
Šířka, b (mm)	77	75	94	111	111	191	191	250	324	366	390
Svislá rozteč hrdel, c (mm)	172	278	270	250	466	519	519	378	622	816/861	825
Vodorovná rozteč hrdel, d (mm)	42	40	46	50	50	92	92	138	205	213,5	225
Délka svazku desek, A (mm)	(n x 2,35) + 8	(n x 2,2) + 6,5	(n x 1,5) + 8	(n x 2,4) + 9	(n x 23,4) + 10	(n x 2,85) + 10 ³	(n x 2,85) + 10	(n x 2,2) + 12	(n x 2,7) + 11	(n x 2,65) + 11	(n x 2,6) + 14
Hmotnost prázdného výměníku (kg)	(n x 0,06) + 0,7	(n x 0,065) + 0,4	(n x 0,08) + 0,9	(n x 0,13) + 1,2	(n x 0,23) + 1,9	(n x 0,44) + 7	(n x 0,44) + 7	(n x 0,38) + 13	(n x 0,6) + 29	(n x 1,26) + 40	(n x 1,35) + 62
Standardní připojení	4 x 3/4"	4 x 3/4"	4 x 1"	2 x 1¼", 2 x 1"	2 x 1¼", 2 x 1"	4 x 2"	2 x 2", 2 x 2½"	4 x 2½"	4 x DN80	2 x DN100, 2 x DN65	4 x DN100
Materiál desek	AISI 316	AISI 316	AISI 316	AISI 316	AISI 316	AISI 316	AISI 316	AISI 316	AISI 316	AISI 316	AISI 316
Materiál hrdel	AISI 316	AISI 316	AISI 316	AISI 316	AISI 316	AISI 316	AISI 316	AISI 316	AISI 316	AISI 316	AISI 316
Pájecí materiál	měď	měď	měď	měď	měď	měď	měď	měď	měď	měď	měď
Max. počet desek	50	50	110	150	150	190	190	270	230	250	270
Výkon pro vytápění (kW) ⁴	90	130	170	400	500	1200	1800	2000	2900	3200	4500
Výkon pro ohřev teplé vody (kW) ⁴	60	80	140	180	380	700	900	1300	2100	2900	4000

*) Podle evropské směrnice PED **) médium voda, rychlost 5 m/s (max. přípustná hodnota kvůli hlukovým projevům) 1) kanály M a L 28/27 bar 2) kanál E 0,18/0,18; kanál A 0,18/0,25 3) kanály A (n x 2,5) + 10 4) Uvedené hodnoty jsou pouze orientační pro typické instalace centrálního zásobování teplem, teplotní spády, tlakové ztráty a průtoky
n = počet desek

Použití
Pro dosažení příjemného vnitřního prostředí v obytných domech, veřejných a průmyslových budovách je bezpodmínečně nutné účinné řízení teploty. Ideální teplota však musí být zajištěna s ohledem na životní prostředí a s využitím co možná nejmenšího množství energie. A právě to je úkol pro Alfa Laval.

Deskové výměníky tepla Alfa Laval jsou klíčovými komponenty v řadě systémů centrálního zásobování teplem, dálkového chlazení, přípravy teplé vody, vytápění a chlazení jednotlivých budov.

Konstrukce a princip funkce
Základem mědi pájeného deskového výměníku je svazek profilovaných desek lisovaných z nerezového plechu. Desky jsou k sobě poskládány tak, aby mezi nimi vznikly kanály, do kterých je vstupními otvory distribuována teplotnosná kapalina. Každá deska je obtékána primárním médiem z jedné

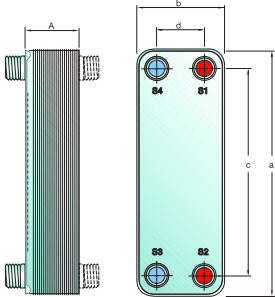


strany a sekundárním médiem ze strany druhé. Mezi jednotlivými mědi tak dochází k přestupu tepla. Pevné spojení měděnou pájkou na všech styčných bodech zajišťuje optimální účinnost přestupu tepla a vysokou odolnost proti tlaku a teplotnímu namáhání.

Záruka spolehlivosti a dlouhé životnosti
První pájené deskové výměníky tepla spatřily světlo světa ve výrobním závodě Alfa Laval v roce 1977 a od té doby neustává práce na jejich vývoji. Dlouholeté zkušenosti, patentované výrobní postupy a inovativní konstrukce našich výrobků jsou zárukou nejvyšší kvality.

Kvalita a servis
Výrobní závody Alfa Laval jsou certifikovány podle ISO 9001 a výrobci splňují všechny potřebné normy (například PED, ASME apod.). Kvalita je naším hlavním cílem a proto je u každého výměníku Alfa Laval individuálně testována těsnost pomocí helia a také odolnost vůči tlaku. Maximální důraz na kvalitu se odráží v dlouhodobé životnosti a zaručené spolehlivosti našich výrobků. Zákazníci se mohou vyhnout nákladným odstávkám a minimalizovat tak náklady na servis a údržbu.

Alfa Laval v rámci svého celosvětového působení zabezpečuje servisní služby ve více než 130 zemích.



Standardní materiály
Krycí desky: nerezová ocel AISI 316
Kandlové desky: nerezová ocel AISI 316
Připojení: nerezová ocel AISI 316
Pájecí materiál: měď

Výhody pájených deskových výměníků tepla při použití v aplikacích vytápění, chlazení a klimatizace

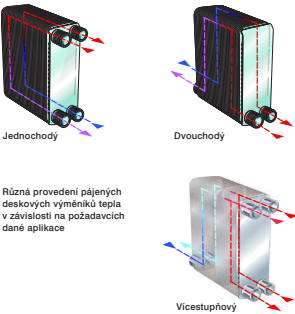
- vysoká účinnost přestupu tepla i při nízkém středním logaritmickém teplotním spádu (LMTD)
- jejich vysoká kompaktnost zaručuje snadnou instalaci i v místech s omezeným prostorem
- pájka ve srovnání s těsněním u rozebíratelných výměníků odolává vysokým teplotám a vysokým tlakům
- výměníky se standardním počtem desek jsou skladem, díky čemuž jsou zabezpečeny krátké dodací lhůty

Podklady potřebné pro návrh výměníku
Pro sestavení specifické nabídky připojte ke své poptávce následující údaje:

- požadovaná průtoková množství nebo tepelný výkon
- teplotní spády
- fyzikální vlastnosti použitých kapalin
- požadovaný pracovní tlak
- maximální přípustná tlaková ztráta

Různé možnosti provedení

Pájené deskové výměníky tepla mohou být dodány v jednochodém, dvouchodém nebo vícestupňovém uspořádání a s různým provedením a umístěním přípojovacích hrdel. Navíc pro každý rozměr výměníku je v nabídce hned několik profilů desek. Tím je zajištěna optimální funkce výměníku v každé aplikaci.



Různá provedení pájených deskových výměníků tepla v závislosti na požadavcích dané aplikace

Chemické čištění pájených deskových výměníků tepla
Během provozu může docházet k zanášení výměníků různými usadami v závislosti na typu protékajících médií. Většinou je důvodem špatná kvalita vody v kombinaci s nevhodným tepelným režimem.

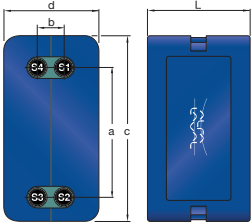


Pájené deskové výměníky tepla nejsou rozebíratelné a proto je nelze čistit mechanicky. Při poklesu jejich výkonu nebo zvýšení tlakových ztrát je proto nutné periodicky provádět čištění chemické. Pokud by totiž vlivem zanášení došlo k úplnému ucpání jednotlivých kanálků nebo dokonce celého výměníku, je takový výměník nevyčistitelný a musí být nahrazen novým.

Príslušenství

Izolace

Izolace chrání svazek desek výměníku a omezuje sálání tepla a únik vlhkosti v místě, kde je výměník provozován. V závislosti na teplotních požadavcích jsou pro většinu typů výměníků k dispozici dva typy izolace, jejíž montáž a demontáž je velmi jednoduchá.



Tepelná izolace typ A

Kryt z modrého ABS plastu s polyuretanovou pěnou o tloušťce 30 mm uvnitř. Tepelná vodivost 0,031 W/mK. Pro max. provozní teplotu 140 °C.

	c	d	a	b	L
CB18	384	157	278	40	*)
CB20	384	157	270	46	*)
CB27	360	182	250	50	*)
CB52	588	182	466	50	*)
CB76	670	240	519	92	*)
CB77	670	240	519	92	*)
CB100	555	315	378	138	*)
CB200	832	370	622	205	*)
CB300	1094	470	**)	213,5	*)
CB400	1055	520	825	225	*)

*) Univerzální rozměr pro všechny standardní výměníky v závislosti na počtu desek
**) Strana S1, S2 = 816 mm; Strana S3, S4 = 861 mm.

Tepelná izolace typ B

Izolace z černého EEP polypropylenu (bez krytu) s tloušťkou 20 mm. Tepelná vodivost 0,039 W/mK. Pro max. provozní teplotu 110 °C.

Typ výměníku	c	d	a	b	L
CB14	248	120	172	42	*)
CB18	384	140	278	40	*)
CB20	384	140	270	46	*)
CB27	354	156	250	50	*)
CB52	570	156	466	50	*)

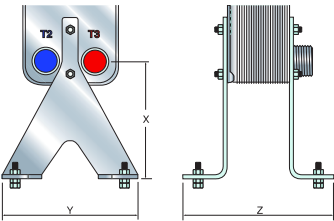
*) Univerzální rozměr pro všechny standardní výměníky v závislosti na počtu desek



Nohy a montážní podpěry

Výměníky typu CB27 a větší jednotky mohou být dodány s nohami nebo s montážními podpěrami vyrobenými z galvanizované oceli, které usnadňují instalační práce a omezují prnutí v připojeném potrubí na minimum. Výměníky typů CB27 a CB52 lze zavěsit na stěnu s použitím standardního rámu, nebo připevnit k podlaze. CB200, CB300 a CB400 jsou vždy dodávány s nohami a se závěsným okem, aby byla zajištěna jejich bezpečná a funkční instalace.

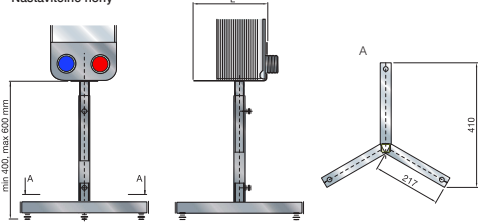
Nohy



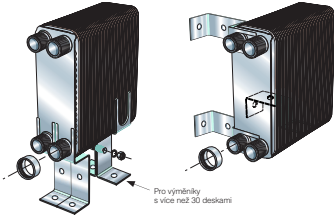
Typ výměníku	X	Y	Z	Nohy
CB76/CB77	199	260	A+180	volitelné*)
CB100	199	260	A+180	volitelné*) <100 desek standard >100 desek
CB200	178	400	A+160	standard
CB300	217 (S2)/194,5 (S3)	466	A+260	standard
CB400	242	466	A+260	standard

Všechny uvedené rozměry jsou v mm
*) Volitelné: Může být vybaveno nohami pouze v případě, že je výměník vybaven navařeným závitovým uchycením

Nastavitelné nohy



Montážní podpěry



Specifikace pájených deskových výměníků tepla Alfa Laval

Pro přípravu teplé vody

Prim.vstup--výst./sek.výst.--vstup Max. tlaková ztráta prim./sek.	90--70/80--10 20/20 kPa	90--70/55--10 20/30 kPa	90--70/55--10 30/30 kPa	90--70/50--10 30/30 kPa	90--60/55--10 30/30 kPa	80--60/55--10 30/30 kPa	80--50/50--10 20/20 kPa
Výkon (kW)	Model	Model	Model	Model	Model	Model	Model
20	CB14-10H	CB14-10H	CB14-10H	CB14-10H	CB14-10H	CB14-10H	CB14-14H
50	CB14-30H	CB14-30H	CB14-20H	CB14-20H	CB14-14H	CB14-20H	CB14-30H
100	CB27-24H	CB27-24H	CB14-40H	CB27-18M	CB14-30H	CB27-18M	CB27-24H
150	CB27-34H	CB27-34H	CB27-34M	CB27-24M	CB27-24M	CB27-34M	CB27-34H
200	CB27-50H	CB27-50M	CB27-34M	CB27-34M	CB27-34M	CB27-50M	CB27-50H
300	CB76-20L	CB76-20L	CB76-20L	CB76-20L	CB76-20L	CB76-30L	CB27-70H
400	CB76-30L	CB76-30L	CB76-30L	CB76-30L	CB76-30M	CB76-40M	CB76-30M
500	CB77-40L	CB76-40L	CB76-30L	CB76-30L	CB76-40M	CB76-50L	CB76-40M
750	CB77-60L	CB77-60L	CB77-50L	CB76-50L	CB77-60L	CB77-70L	CB76-60M
1 000	CB200-50L	CB200-50L	CB77-60L	CB77-60L	CB77-70M	CB200-40L	CB76-70M

Prim.vstup--výst./sek.výst.--vstup Max. tlaková ztráta prim./sek.	70--50/60--10 20/20 kPa	70--50/55--10 20/30 kPa	70--40/55--5 30/30 kPa	70--35/55--10 20/20 kPa	70--35/55--10 30/30 kPa	70--35/55--5 20/20 kPa	70--35/55--5 30/30 kPa
Výkon (kW)	Model	Model	Model	Model	Model	Model	Model
20	CB14-20H	CB14-14H	CB14-20H	CB27-18H	CB27-18H	CB14-30H	CB14-30H
50	CB14-24H	CB14-30H	CB27-18H	CB27-34H	CB27-34H	CB27-24H	CB27-24H
100	CB27-50H	CB27-50H	CB27-34H	CB27-50H	CB27-50H	CB52-20L	CB52-20L
150	CB27-70H	CB27-70H	CB52-30L	CB52-30L	CB52-30L	CB52-30L	CB52-30L
200	CB27-100H	CB27-70M	CB27-70H	CB52-40L	CB52-40L	CB52-40L	CB52-40L
300	CB76-40M	CB76-30M	CB52-50L	CB52-60L	CB52-50L	CB52-50L	CB52-50L
400	CB76-50M	CB77-40M	CB76-50M	CB76-40H	CB76-50H	CB76-50H	CB76-40H
500	CB76-60M	CB77-50M	CB76-60M	CB76-60H	CB76-50H	CB76-60H	CB76-50H
750	CB77-90M	CB77-80M	CB77-80M	CB77-80H	CB77-70H	CB77-80H	CB76-70H
1 000	CB200-64M	CB200-64M	CB77-110H	CB77-110H	CB77-90H	CB77-110H	CB77-90H

Prim.vstup--výst./sek.výst.--vstup Max. tlaková ztráta prim./sek.	70--30/30--5 50/50 kPa	70--35/60--10 20/20 kPa	65--30/55--10 20/25 kPa	65--30/55--25 30/30 kPa	60--30/55--5 30/30 kPa	60--25/55--5 30/30 kPa	60--30/55--10 20/25 kPa
Výkon (kW)	Model	Model	Model	Model	Model	Model	Model
20	CB52-24H	CB52-20H	CB52-20H	CB52-50H	CB52-20H	CB52-20H	CB52-40H
50	CB52-20H	CB52-30H	CB52-40H	CB76-71A	CB52-30H	CB52-30H	CB52-80H
100	CB52-20H	CB52-40H	CB52-80M	CB76-131A	CB52-50H	CB52-50H	CB76-101A
150	CB52-30H	CB52-60H	CB76-71A	CB200-64H	CB52-80H	CB52-80H	CB76-131A
200	CB52-40H	CB52-80H	CB76-91A	CB300-50H	CB52-100H	CB52-100H	CB200-64H
300	CB52-60H	CB76-91A	CB76-131A	CB300-80H	CB76-91A	CB76-91A	CB300-64H
400	CB52-80H	CB76-116A	CB200-64H	CB300-100H	CB76-131A	CB76-131A	CB300-80H
500	CB52-100H	CB76-149A	CB300-40H	CB300-124H	CB200-50H	CB200-50H	CB300-100H
750	CB76-101A	CB200-64H	CB300-64H	CB300-180H	CB200-80H	CB200-80H	CB300-124H
1 000	CB76-149A	CB200-80H	CB300-80H	CB300-230H	CB200-100H	CB200-100H	CB300-180H

Tabulky pro výběr výměníku tepla

Tyto tabulky vám umožní rychle a snadno najít vhodný typ a velikost výměníku tepla pro řadu předem definovaných zadání. Zadání jsou založena na parametrech ohřevu vody pro systém ÚT a přípravu TV, které jsou společně v řadě evropských zemí, kde se používá centrální zásobování teplem. V těchto tabulkách samozřejmě nelze uvést všechny kombinace teplot a výkonů, ale věříme, že vám budou určitým vodítkem při výběru správného výměníku tepla pro vaše potřeby. Neváhejte kdykoliv kontaktovat naše zástupce, kteří vám s výběrem vhodného výměníku tepla ochotně pomohou.

Poznámka:
Společnost Alfa Laval si vyhrazuje právo na změnu v nabídce výrobků a specifikací uvedených v této brožurě i bez předchozího upozornění. Uvedené technické a jiné specifikace mají pouze informativní charakter. Alfa Laval nemůže nést zodpovědnost za případné škody, které vzniknou na základě zlého obsazených informací.

Pro vytápění

Prim.vstup--výst./sek.výst.--vstup Max. tlaková ztráta prim./sek.	160--80/90--70 20/20 kPa	135--70/70--55 20/20 kPa	135--80/65--70 10/20 kPa	135--80/65--70 20/30 kPa	135--80/90--70 10/20 kPa	135--80/90--70 20/30 kPa	130--80/85--70 10/20 kPa
Výkon (kW)	Model	Model	Model	Model	Model	Model	Model
20	CB14-12H	CB14-14H	CB14-20H	CB14-20H	CB14-14H	CB14-14H	CB14-20H
50	CB14-20H	CB14-30H	CB27-18H	CB27-18H	CB14-30H	CB14-30H	CB27-18H
100	CB27-24M	CB27-34H	CB27-34H	CB27-34H	CB27-34M	CB27-34M	CB27-34H
150	CB27-34M	CB27-50M	CB52-40L	CB27-50H	CB27-50M	CB27-50M	CB27-50H
200	CB27-50M	CB76-30L	CB76-30M	CB27-70H	CB76-30M	CB76-20M	CB27-70H
300	CB76-40M	CB76-40L	CB76-30M	CB76-30M	CB76-40M	CB76-30M	CB76-30M
400	CB76-50M	CB76-50L	CB76-40M	CB76-40M	CB76-50M	CB76-40M	CB76-40M
500	CB77-60M	CB77-60L	CB76-50M	CB76-50M	CB77-60M	CB76-50M	CB76-50M
750	CB77-90M	CB77-90L	CB77-70M	CB76-70M	CB77-90M	CB77-70M	CB76-70M
1 000	CB77-130M	CB200-80L	CB200-50M	CB200-50M	CB200-64M	CB200-50M	CB200-50M

Prim.vstup--výst./sek.výst.--vstup Max. tlaková ztráta prim./sek.	130--80/95--70 20/30 kPa	130--80/90--70 10/20 kPa	130--80/90--70 20/30 kPa	130--75/95--70 20/20 kPa	130--75/90--70 20/20 kPa	130--70/85--65 20/20 kPa	130--60/78--58 20/20 kPa
Výkon (kW)	Model	Model	Model	Model	Model	Model	Model
20	CB14-20H	CB14-14H	CB14-14H	CB27-18H	CB14-30H	CB14-30H	CB27-18H
50	CB27-18H	CB14-30H	CB14-30H	CB27-34H	CB27-34H	CB27-24H	CB27-50H
100	CB27-34H	CB27-50H	CB27-34H	CB27-70H	CB27-50H	CB27-50H	CB27-70H
150	CB27-50H	CB27-50M	CB27-70H	CB27-100H	CB27-70H	CB27-70H	CB27-100H
200	CB27-70H	CB76-30M	CB76-20M	CB27-120H	CB27-100H	CB27-100H	CB52-60L
300	CB27-100H	CB76-40M	CB76-30M	CB76-50H	CB76-50M	CB76-40M	CB76-60H
400	CB76-40M	CB76-50M	CB76-40M	CB76-70H	CB76-60M	CB76-60M	CB76-80H
500	CB76-50M	CB76-60M	CB76-50M	CB76-90H	CB76-70M	CB76-70M	CB76-110H
750	CB76-70M	CB77-90M	CB77-70M	CB77-120H	CB77-110M	CB77-100M	CB77-150H
1 000	CB200-50M	CB200-64M	CB200-50M	CB200-64M	CB200-80M	CB200-80M	CB200-80M

Prim.vstup--výst./sek.výst.--vstup Max. tlaková ztráta prim./sek.	110--60/60--45 20/20 kPa	110--70/65--45 20/20 kPa	110--70/60--45 30/30 kPa	110--60/60--55 30/30 kPa	110--60/70--50 30/30 kPa	110--70/65--65 20/20 kPa	95--60/78--60 20/20 kPa
Výkon (kW)	Model	Model	Model	Model	Model	Model	Model
20	CB52-10H	CB27-18H	CB14-30H	CB27-18H	CB14-20H	CB27-24H	CB52-10H
50	CB52-20H	CB52-20L	CB27-24H	CB52-20L	CB27-18H	CB27-50H	CB52-20H
100	CB52-30H	CB52-30L	CB27-50H	CB52-30L	CB27-34H	CB52-30L	CB52-40H
150	CB52-40H	CB52-50L	CB27-70H	CB52-40L	CB27-50H	CB52-50L	CB52-60H
200	CB52-50H	CB76-40H	CB27-120H	CB52-50L	CB27-70H	CB52-80L	CB52-80H
300	CB52-80H	CB76-60H	CB76-50M	CB76-40H	CB76-30M	CB76-60H	CB76-71A
400	CB52-100H	CB76-80H	CB76-60M	CB76-60H	CB76-40M	CB76-80H	CB76-101A
500	CB76-91A	CB76-110H	CB76-80M	CB76-70H	CB76-50M	CB76-110H	CB76-116A
750	CB76-131A	CB200-64M	CB200-64M	CB77-110H	CB77-70M	CB200-64M	CB200-80M
1 000	CB200-80M	CB200-80M	CB300-50M	CB77-140H	CB77-90M	CB200-80M	CB200-100M

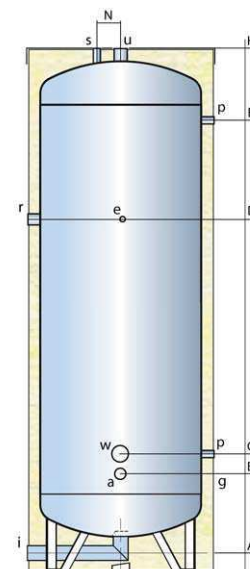
Prim.vstup--výst./sek.výst.--vstup Max. tlaková ztráta prim./sek.	90--70/80--60 20/20 kPa	90--70/70--60 20/20 kPa	75--40/70--35 10/20 kPa	65--40/60--35 10/20 kPa	60--50/45--35 20/20 kPa
Výkon (kW)	Model	Model	Model	Model	Model
20	CB27-18H	CB14-12H	CB52-60H	CB52-30H	CB14-20H
50	CB27-50H	CB14-30H	CB76-71A	CB52-80M	CB27-24H
100	CB52-40L	CB27-24M	CB76-131A	CB76-91A	CB76-20L
150	CB52-50L	CB27-50M	CB300-50H	CB76-131A	CB76-30L
200	CB76-40H	CB76-30M	CB300-64H	CB200-64H	CB76-30L
300	CB76-60H	CB76-40M	CB300-80H	CB300-50H	CB76-50L
400	CB76-90H	CB76-50M	CB300-100H	CB300-64H	CB200-50L
500	CB76-110H	CB76-70M	CB300-124H	CB300-80H	CB200-64L
750	CB200-64M	CB200-50L	CB300-180H	CB300-124H	CB200-100L
1 000	CB200-100M	CB200-64L	CB300-250H	CB300-150H	-

Resin

Resin CC – nerezové zásobníky

- vertikální nádoba z nerezového materiálu AISI 316 L
- vnější i vnitřní povrch ošetřen v pasivační lázni
- maximální pracovní tlak 10 barů
- maximální pracovní teplota 95 °C
- včetně izolace PUR 50 mm
- splňuje požadavky vyhlášky č. 193/2007

Typ	Obj. číslo	Cena Kč	energ. třída
resin CC-150	1810150	25 161,-	B
resin CC-250	1810250	31 071,-	C
resin CC-300	1810300	34 357,-	C
resin CC-400	1810400	42 536,-	C
resin CC-500	1810500	50 911,-	C
resin CC-600	1810600	61 232,-	C



resin CC-150 - 600

Typ	H	Ø	A	B	C	D	E	N	kg
146	1 110	550	45	560	240	770	890	127	35
239	1 425	600	70	280	370	990	2205	127	40
282	1 675	600	70	290	380	1080	1440	127	45
406	1 950	650	45	300	390	1265	1705	127	60
492	1 740	750	70	320	320	1142	1490	127	65
572	1 985	750	70	990	340	1395	1740	127	70

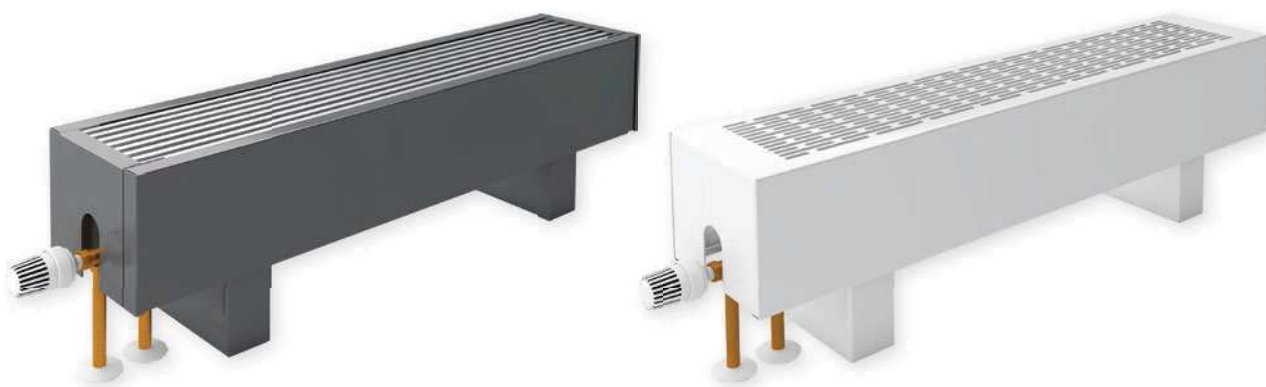
Objem (l)	a	i	u	r	s	p
resin CC-150	1"	6/4"	6/4"	-	3/4"	1"
resin CC-250	1"	6/4"	6/4"	6/4"	3/4"	1"
resin CC-300	1"	6/4"	6/4"	6/4"	3/4"	1"
resin CC-400	1"	6/4"	6/4"	6/4"	3/4"	1"
resin CC-500	1"	2"	2"	2"	1"	6/4"
resin CC-600	5/4"	2"	2"	2"	1"	6/4"



[KORALINE

OTOPNÉ LAVICE (přirozená konvekce)

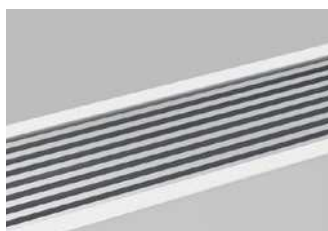
Máte rádi velké prosklené plochy nebo jsou v interiéru nízké parapety? Využijte nenápadných a ladných tvarů otopných lavic. Jejich design nechá okna vyniknout a interiéru umožní držet skvělý výhled ven. Výborné technické parametry zaručují vynikající tepelnou pohodu v místnosti.



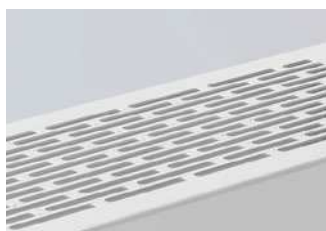
Otopné lavice s přirozenou konvekcí KORALINE LK

Rozdělení otopných lavic

- **KORALINE LK Exclusive** provedení pozinkovaná ocel – s hliníkovou mřížkou (stříbrný elox) viz obrázek
- **KORALINE LK InPool** bazénové provedení – chemická nerez AISI 316 do vlhkého prostředí lakovaná v odstínu RAL 9010
- **KORALINE LK Economic** pozinkovaná ocel – provedení s ražnou krycí mřížkou viz náčrt (nevyrábí se pro bazénové provedení)



Varianta KORALINE LK Exclusive a LK InPool



Varianta KORALINE LK Economic

Standardní dodávka obsahuje

- opláštění z ocelového pozinkovaného plechu lakované v odstínu RAL 9010 – bílá
- hliníková výdechová mřížka nelakovaná stříbrná v provedení Exclusive a InPool. U varianty Economic je vyražená do pláště lavice.
- Al/Cu výměník tepla pro univerzální připojení (boční nebo spodní) s nízkým obsahem vody, odvzdušňovacím ventilem a s unikátně tvarovanými lamelami pro vyšší tepelný výkon
- stojánek na čistou podlahu viz náčrt str. 28
- komplet je odolně zabalen a obsahuje návod k montáži

KORALINE PLAN

Designová varianta PLAN se zcela rovnou přední deskou se vyrábí od výšky 30 cm (pouze u variant KORALINE LK Exclusive a InPool).

Specifikace

výška tělesa lavice (mm)	90, 150, 300, 450, 600
šířka (mm)	180, 240
délka (mm)	800, 1 000, 1 200, 1 400, 1 600, 1 800, 2 000, 2 200, 2 400, 2 600, 2 800, 3 000
výkon (W)	od 385 do 3 435
maximální pracovní tlak (MPa)	1,2
maximální pracovní teplota	110 °C
maximální povrchová teplota	40 °C
připojovací závit	vnitřní G 1/2"
způsob připojení	spodní doporučené, boční

Varianta KORALINE LK Exclusive • ocelový pozinkovaný plech lakovaný v odstínu RAL 9010 s hliníkovou eloxovanou mřížkou bez povrchové úpravy

Varianta KORALINE LK InPool • nerez chemická AISI 316 do vlhkého prostředí lakovaná barvou RAL 9010 s hliníkovou eloxovanou mřížkou bez povrchové úpravy

Varianta KORALINE LK Economic • ocelový pozinkovaný plech lakovaný v odstínu RAL 9010 s ražnou mřížkou, která je součástí oplechování

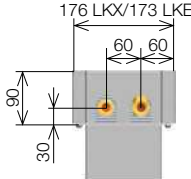
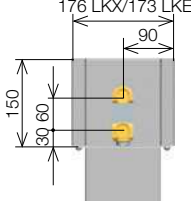
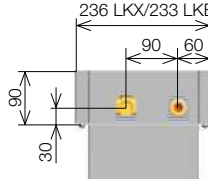
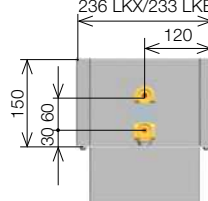


Volitelná specifikace

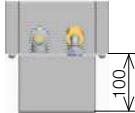
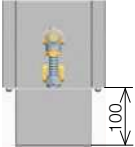


- sada pro spodní připojení obsahující termostatický ventil a termostatickou hlavici Danfoss včetně prodlužovacího kusu viz str. 29
- stojánky na hrubou podlahu nebo konzole pro zavěšení na zeď viz náčrt str. 28
- v případě objednávky nad 5 kusů lze zvolit jiný odstín barevného provedení dle stupnice RAL (změnu je nutné konzultovat s výrobcem)
- bazénové provedení vhodné do vlhkého prostředí např. bazény
- bazénové provedení KORALINE LK InPool – použití chemické nerez AISI 316 lakováno v odstínu bílá RAL 9010
- pro zvýšení výkonu je možné zvolit variantu s ventilátorem viz str. 72

Řezy těles

Boční připojení

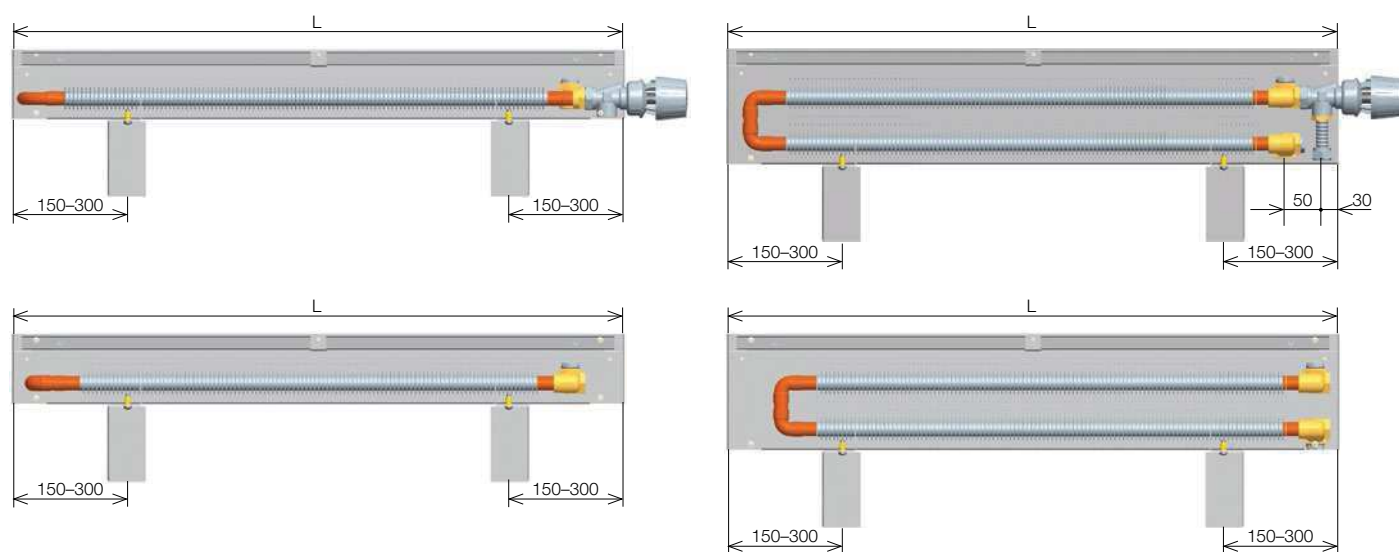
šířka	18 cm	18 cm	24 cm	24 cm
výška	9 cm	15 cm	9 cm	15 cm
				

Spodní připojení

šířka	18 cm	18 cm	24 cm	24 cm
výška	9 cm	15 cm	9 cm	15 cm
				

Výška bez stojánků. Lavicové konvektory KORALINE LK v provedení Exclusive a Economic jsou vyráběny pro univerzální připojení boční/spodní. Volbu připojení je možné provést přímo při montáži na místě. Výrobce doporučuje v případě spodního připojení použít sadu, která obsahuje termostatický ventil a termostatickou hlavici Danfoss včetně prodlužovacího nástavce. V případě použití jiného typu ventilu nebude dosaženo připojovací rozteče 50 mm mezi vstupem a výstupem – platí při výšce 15 cm a u výšky 9 cm rozteč dle nákresu viz výška (rozměry jsou uvedeny v mm).

Nákresy otopných těles KORALINE LK se stojánky na čistou podlahu



Lavicové konvektory KORALINE LK v provedení Exclusive a Economic jsou standardně dodávány se stojánky na čistou podlahu. Další možností ukotvení ke konstrukci objektu je použití stojánků na hrubou podlahu, nebo s konzolami na zeď (vyobrazení viz str. 28). Kóty jsou uvedeny v mm.



Detailnější rozměrové nákresy včetně výpočtu vzdáleností stojánků viz str. 28.

Hmotnosti a vodní objemy otopných lavic

Typ	9/18	9/24	15/18	15/24	30/18	30/24	45/18	45/24	60/18	60/24
kg/bm	6,5	8,1	9,2	11,5	12,9	15,4	16,7	19,2	20,5	23,1
Nerez kg/m	7	8,7	10	12,4	14,5	17,1	19	21,8	23,6	26,4
l/bm	0,5	0,75	1	1,6	1	1,6	1	1,6	1	1,6

Uvedené hmotnosti jsou uvedeny bez obalu.

Tepelné výkony (W) při $t_1/t_2/t_i$ = při 75/65/20 °C ($\Delta t=50$) a 65/55/20 °C ($\Delta t=40$)/EN 442

Šířka (cm)		Δt	Délka L (cm)												
			80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	
Výška 9	18	Δt 50	385	508	631	754	877	1001	1123	1246	1369	1492	1615	1738	
		Δt 40	288	380	472	564	656	749	840	932	1024	1116	1208	1300	
	24	Δt 50	574	757	940	1123	1307	1491	1673	1855	2038	2221	2404	2587	
		Δt 40	429	566	703	840	977	1116	1252	1388	1524	1661	1798	1935	
Výška 15	18	Δt 50	589	743	897	1052	1207	1362	1517	1671	1826	1980	2135	2290	
		Δt 40	440	555	671	787	903	1019	1134	1250	1366	1481	1597	1713	
	24	Δt 50	916	1145	1374	1603	1833	2061	2290	2519	2748	2977	3206	3435	
		Δt 40	685	856	1028	1199	1371	1542	1713	1884	2056	2227	2398	2569	
Výška 30	18	Δt 50	760	950	1140	1330	1520	1710	1900	• otopné lavice KORALINE LK Econor se vyrábějí pouze ve výšce 9, 15 a 30 a šířce 18 a 24					
		Δt 40	568	711	853	995	1137	1279	1421						
	24	Δt 50	1112	1390	1668	1946	2224	2502	2780						
		Δt 40	832	1040	1248	1456	1664	1871	2079						
Výška 45	18	Δt 50	857	1071	1285	1499	1714	1927	2141						
		Δt 40	641	801	961	1121	1282	1441	1601						
	24	Δt 50	1274	1593	1911	2230	2549	2869	3188						
		Δt 40	953	1192	1429	1668	1907	2146	2385						
Výška 60	18	Δt 50	934	1168	1401	1635	1870	2104	2338						
		Δt 40	699	874	1048	1223	1399	1574	1749						
	24	Δt 50	1374	1717	2060	2403	2746	3089	3432						
		Δt 40	1028	1284	1541	1797	2054	2311	2567						

- otopné lavice KORALINE LK Economic se vyrábějí pouze ve výšce 9, 15 a 30 cm a šířce 18 a 24 cm

Opravný součinitel k_t na odlišný teplotní rozdíl Δt (K)

Δt (K)	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50
k_t	0,287	0,326	0,367	0,410	0,453	0,498	0,544	0,591	0,639	0,688	0,737	0,788	0,839	0,892	0,946	1,000

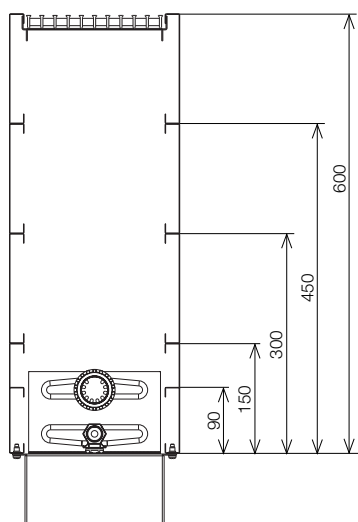
Δt (K)	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80
k_t	1,055	1,111	1,167	1,224	1,282	1,341	1,401	1,460	1,521	1,582	1,644	1,676	1,770	1,834	1,898

Vzorec a příklad přepočtu na odlišný teplotní rozdíl jsou uvedeny na str. 93.

- teplotní exponent $m = 1,364$

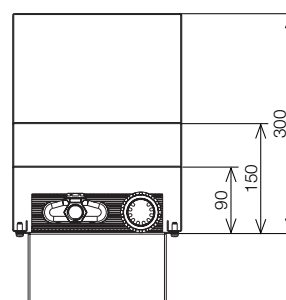
Výšky otopných lavic KORALINE LK

KORALINE LK Exclusive



KORALINE LK Economic

(maximální výška 300 mm)



Montáž otopných lavic KORALINE LK

Pokyny pro instalaci

Stojánkové modely

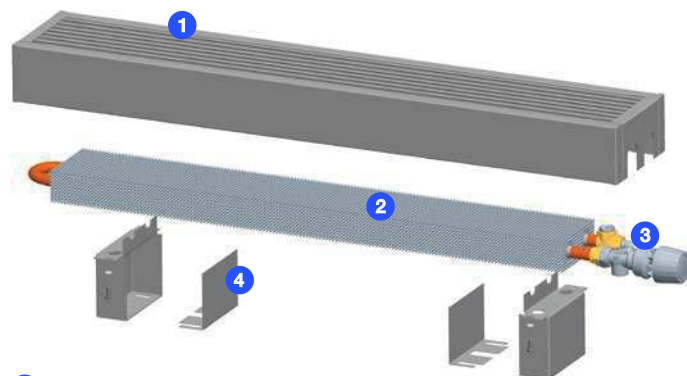
a) **stojánové** – připevnění na podlahu. Na výběr jsou stojánky pro hrubou nebo čistou podlahu. Varianta pro hrubou podlahu umožňuje výškovou toleranci cca 5 cm. Rozteče pro připevnění do podlahy najdete na obrázku.

b) **stěnové** – připevnění na zeď. Doporučujeme umístit 10 cm nad čistou podlahu. Dodané konzole (2 ks) umožňují výškovou i délkovou toleranci cca 2 cm. Připevňovací rozteče jsou uvedeny na obrázku.

Postup montáže (platí pro všechny modely)

Prvním krokem je rozměření a přivrtání konzolí nebo stojánků. Poté se usadí výměník tepla a provede se jeho připojení na topný systém. Posledním krokem je nasazení krytu s výdechovou mřížkou a jeho uchycení přišroubováním na konzole nebo stojánky. Mřížka u otopné lavice KORALINE LK Exclusive a InPool je demontovatelná pro snadné čištění. Podrobnější informace naleznete v montážním návodu. Tělesa jsou dodávána ve smontovaném stavu.

Kompletace otopných lavic



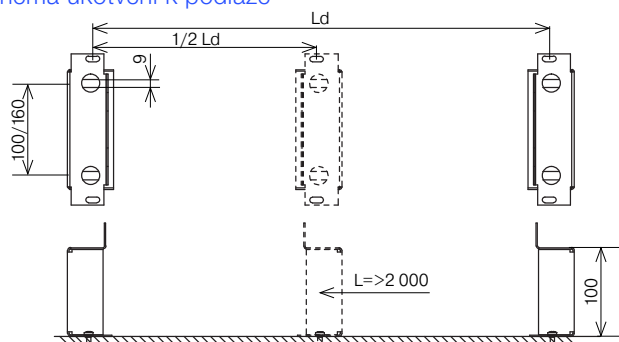
- 1 kryt s výdechovou mřížkou
- 2 Al/Cu otopný výměník
- 3 termostatická hlavice
- 4 stojánek + kryt stojánku



Poznámka: Z důvodu lepší stability doporučujeme uchycení otopných lavic na konzole do maximální výšky lavic 30 cm.

Montážní umístění

Schéma ukotvení k podlaze



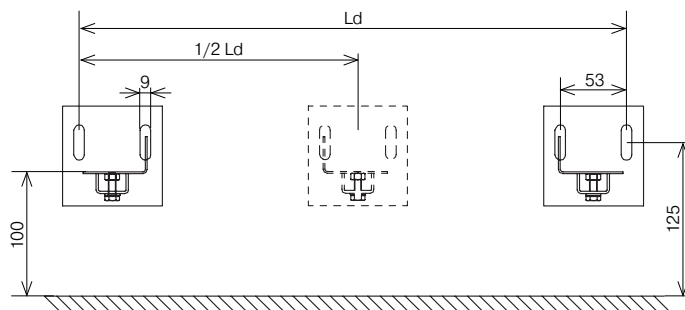
L = Délka konvektoru

Ld = L – 300 mm (do délky konvektoru 1 400 mm)

Ld = L – 400 mm (do délky konvektoru 2 000 mm)

Ld = L – 600 mm (nad délku konvektoru 2 000 mm)

Schéma ukotvení na zeď



L = Délka konvektoru

Ld = L – 247 mm (do délky konvektoru 1 400 mm)

Ld = L – 347 mm (do délky konvektoru 2 000 mm)

Ld = L – 547 mm (nad délku konvektoru 2 000 mm)

Přehled stojánků a konzolí k uchycení otopných lavic KORALINE LK

šířka 18 cm	šířka 24 cm	šířka 18 cm	šířka 24 cm	šířka 18 cm	šířka 24 cm
konzole na zeď		stojánek na čistou podlahu*		stojánek na hrubou podlahu	

Po zavěšení otopné lavice je vzdálenost mezi zdí a tělesem 10–30 mm.

* součástí dodávky

Obsah sady pro připojení těles KORALINE LK Hodnoty Kv pro ventil Danfoss RA-N 15 UK 1/2"



Ventil RA-N 15

- termostatický ventil Danfoss RA-N 15 1/2" (speciálně upraven pro lavice KORALINE)
- ventilové těleso s možností přednastavení průtoku
- průtok možno nastavit bez pomoci nástrojů
- základní nastavení lze volit v 7 stupních
- maximální pracovní přetlak 10 Bar
- maximální pracovní teplota 120 °C
- bezzátvotové spojení s termostatickou hlavici



Termostatická hlavice

- termostatická paroplynová hlavice Danfoss RA 2980
- nejrychlejší reakční čas
- pojistka proti odcizení
- omezovací/blokovací kolíky nastavení teploty

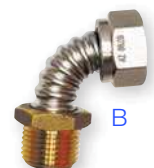


Prodlužovací kusy

- slouží k dorovnání výšky mezi vstupem a výstupem šroubení výměníku
- nerezové provedení
- připojovací závit G 1/2" vnitřní
- A rovný kus pro dvouřadé výměníky (výška otopné lavice 15 cm a více)
- B zahnutý kus pro jednořadé výměníky (výška otopné lavice 9 cm)



A



B

Stupeň přednastavení	1	2	3	4	5	6	7	N
Kv	0,16	0,20	0,25	0,36	0,47	0,59	0,74	0,81

Tento typ ventilu je použit u volitelného příslušenství dodávaného pro otopné lavice.



Poznámka: Prvky připojovací sady jsou baleny jako komplet a nelze je dodat samostatně.

Objednací kódy Otopné lavice KORALINE LK

		Typ provedení		Varianty		Délka (cm)	Výška (cm)	Šířka (cm)	Barva
		K bez ventilátoru klasický	P provedení PLAN* ¹	X Exclusive	P InPool				
Exclusive	ocel bílá/nelakovaný výměník	L	K	X		...	..	..	- 10
InPool*	nerez do vlhka bílá/nelakovaný výměník	L	K	P		...	..	..	- 10
Economic	ocel bílá/nelakovaný výměník	L	K	E		...	..	..	- 10

*¹ P PLAN z jednoho listu plechu (jen pro KORALINE LK Exclusive a LK InPool výšky 30, 45, 60)

* zakázkové provedení

Otopné lavice
KORALINE LK



Poznámka: U délky otopné lavice nad 2 m doporučujeme použít 2 páry stojánek na hrubou podlahu, příp. 2 páry konzolí na zeď.



KORALUX RONDO CLASSIC, RONDO CLASSIC - M



Konstrukce

KORALUX RONDO CLASSIC (KRC) je trubkové otopné těleso se **spodním připojením zdola dolů** s připojovací roztečí **h** odvozenou z jeho délky **L**. Konstrukce tělesa rovněž umožňuje **oboustranné připojení shora dolů**.

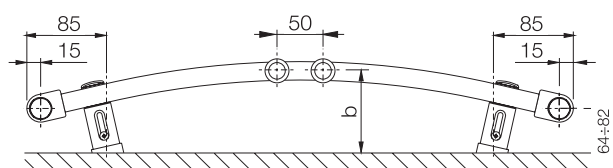
KORALUX RONDO CLASSIC - M (KRCM) je trubkové otopné těleso upravené pro **spodní středové připojení** s připojovací roztečí 50 mm.

Ocelové trubky Ø 20 mm
Ocelový profil 40 x 30 mm

Technické údaje

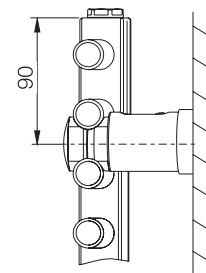
Výška H	700, 900, 1220, 1500, 1820 mm
Délka L	445, 495, 595, 745 mm
Hloubka B	54, 55, 61, 65 mm
Připojovací rozteč (KRC)	h = L - 30 mm
Připojovací rozteč (KRCM)	50 mm
Připojovací závit (KRC)	4 x G 1/2 vnitřní
Připojovací závit (KRCM)	6 x G 1/2 vnitřní
Nejvyšší přípustný provozní přetlak	1,0 MPa
Zkušební přetlak	1,3 MPa
Nejvyšší přípustná provozní teplota	110 °C
Průtokový součinitel (KRC)	$A_T = 2,1 \times 10^{-4} \text{ m}^2$
Průtokový součinitel (KRCM)	$A_T = 7,1 \times 10^{-5} \text{ m}^2$
Součinitel odporu (KRC)	$\xi_T = 1,8$
Součinitel odporu (KRCM)	$\xi_T = 16,0$

Upevnění

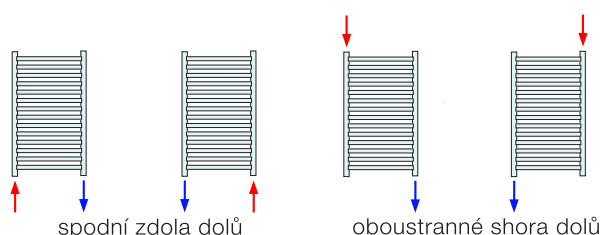


L [mm]	445	495	595	745
b [mm]	93 ÷ 111	94 ÷ 112	100 ÷ 118	104 ÷ 122

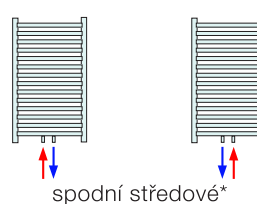
Dodávaná souprava pro upevnění otopného tělesa na stěnu obsahuje 4 ks speciálních konzol z plastu, vruty, hmoždinky a návod na montáž.



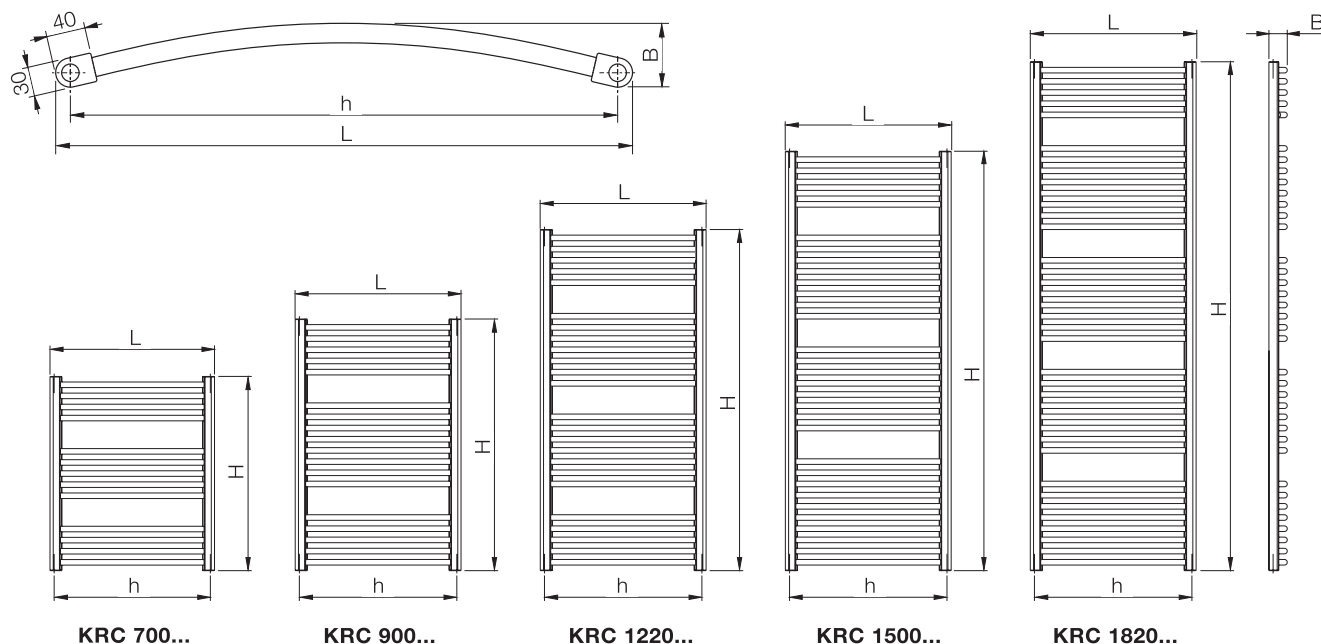
Způsob připojení KORALUX RONDO CLASSIC



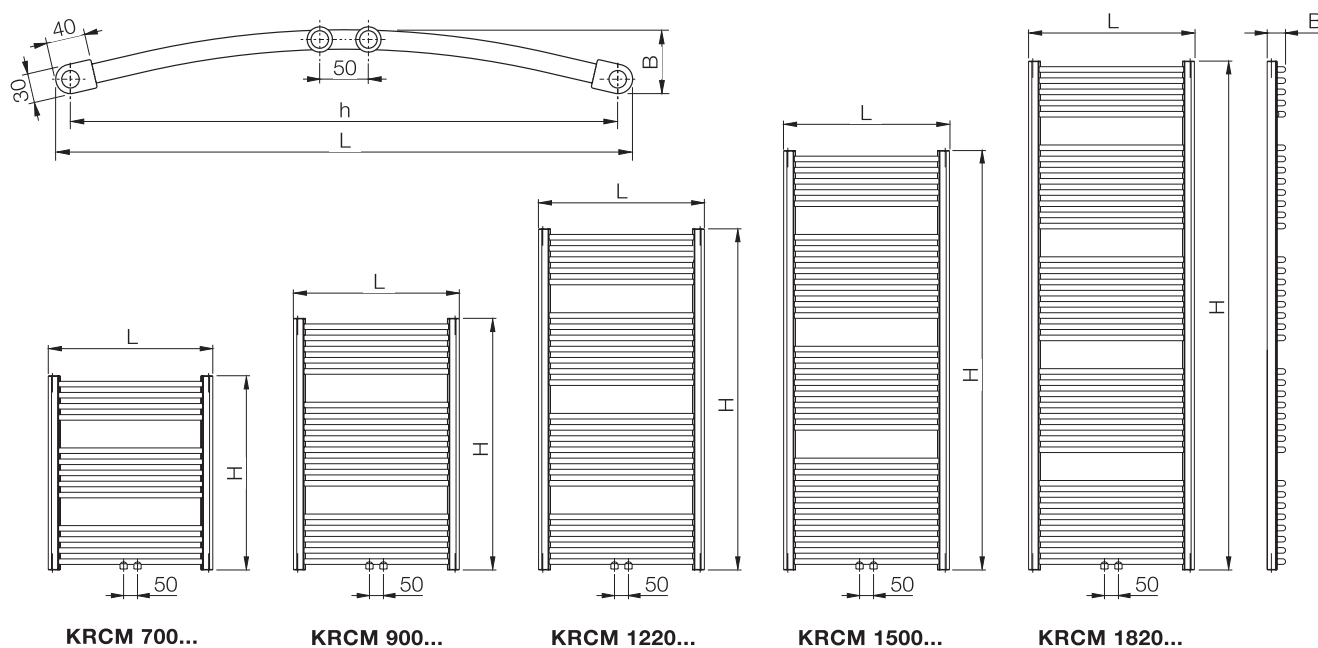
Způsob připojení KORALUX RONDO CLASSIC - M



* u spodního středového připojení lze použít integrovanou armaturu HM dodávanou včetně termostatické hlavice (viz strana 39).



KORALUX RONDO CLASSIC - M



KORALUX RONDO CLASSIC- E přímotopná elektrická otopná tělesa

Typové označení	Elektrický příkon P [W]	M _c [kg]
KRCE 700.600	300	8,7
KRCE 700.750	300	10,1
KRCE 900.450	300	9,6
KRCE 900.500	300	10,2
KRCE 900.600	400	11,5
KRCE 900.750	500	13,4
KRCE 1220.450	400	12,8
KRCE 1220.500	500	13,5
KRCE 1220.600	500	15,3

Typové označení	Elektrický příkon P [W]	M _c [kg]
KRCE 1220.750	700	17,9
KRCE 1500.450	500	16,0
KRCE 1500.500	600	17,0
KRCE 1500.600	700	19,3
KRCE 1500.750	800	22,7
KRCE 1820.450	600	19,1
KRCE 1820.500	700	20,4
KRCE 1820.600	800	23,1
KRCE 1820.750	1000	27,2

M_c = celková hmotnost otopného tělesa včetně elektrické topné tyče a náplně

Technické změny vyhrazeny.

KORALUX LINEAR CLASSIC, LINEAR CLASSIC - M

KORALUX RONDO CLASSIC, RONDO CLASSIC - M

TEPELNÝ VÝKON Q [W]

PRO TEPLONOSNOU LÁTKU VODA PODLE EN 442

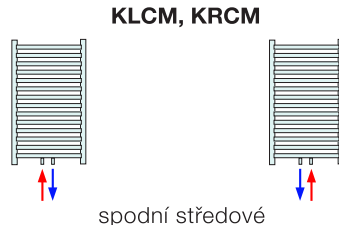
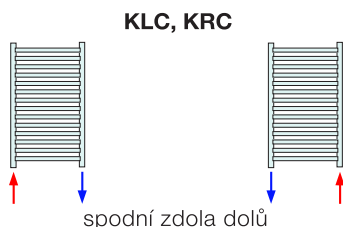
ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ PARAMETRY

Typové označení	H [mm]	L [mm]	h [mm]	t ₁ /t ₂ [°C]	Q [W] pro t _i [°C]					Jmenovitý tepelný výkon Q _n [W] (75/65/20°C)	Teplotní exponent n [-]	Hmotnost tělesa M _t [kg]	Vodní objem tělesa V _t [l]	Max. výkon el. top. tělesa P [W]*
					15	18	20	22	24					
KLC (KLCM) 700.450 KRC (KRCM) 700.450	700	450 445	420 (50) 415 (50)	75/65 70/55 55/45	287 239 165	268 221 148	255 209 137	243 197 126	230 185 115	255	1,2226	4,4	2,5	200
KLC (KLCM) 700.500 KRC (KRCM) 700.500	700	500 495	470 (50) 465 (50)	75/65 70/55 55/45	315 263 181	294 243 162	280 230 150	266 216 138	253 203 126	280	1,2226	4,7	2,7	200
KLC (KLCM) 700.600 KRC (KRCM) 700.600	700	600 595	570 (50) 565 (50)	75/65 70/55 55/45	370 309 213	345 285 191	329 270 176	313 254 162	297 239 148	329	1,2225	5,4	3,0	300
KLC (KLCM) 700.750 KRC (KRCM) 700.750	700	750 745	720 (50) 715 (50)	75/65 70/55 55/45	449 376 259	420 347 232	400 328 214	381 309 197	361 291 180	400	1,2224	6,3	3,5	300
KLC (KLCM) 900.450 KRC (KRCM) 900.450	900	450 445	420 (50) 415 (50)	75/65 70/55 55/45	375 313 214	350 288 192	333 272 177	317 257 163	300 241 148	333	1,2358	5,9	3,4	300
KLC (KLCM) 900.500 KRC (KRCM) 900.500	900	500 495	470 (50) 465 (50)	75/65 70/55 55/45	411 343 235	383 316 210	365 299 194	347 281 178	329 264 163	365	1,2347	6,3	3,6	300
KLC (KLCM) 900.600 KRC (KRCM) 900.600	900	600 595	570 (50) 565 (50)	75/65 70/55 55/45	482 403 276	450 372 247	429 351 229	408 331 210	387 311 192	429	1,2325	7,2	4,0	400
KLC (KLCM) 900.750 KRC (KRCM) 900.750	900	750 745	720 (50) 715 (50)	75/65 70/55 55/45	587 490 337	548 452 302	522 427 279	496 403 256	471 379 234	522	1,2292	8,5	4,7	500
KLC (KLCM) 1220.450 KRC (KRCM) 1220.450	1220	450 445	420 (50) 415 (50)	75/65 70/55 55/45	521 433 295	485 399 264	462 377 243	439 355 223	416 333 203	462	1,2568	7,9	4,5	400
KLC (KLCM) 1220.500 KRC (KRCM) 1220.500	1220	500 495	470 (50) 465 (50)	75/65 70/55 55/45	571 475 324	533 438 290	507 414 267	482 389 245	457 365 223	507	1,2540	8,4	4,8	500
KLC (KLCM) 1220.600 KRC (KRCM) 1220.600	1220	600 595	570 (50) 565 (50)	75/65 70/55 55/45	671 559 382	626 515 341	596 487 315	566 458 289	537 430 263	596	1,2484	9,6	5,4	500
KLC (KLCM) 1220.750 KRC (KRCM) 1220.750	1220	750 745	720 (50) 715 (50)	75/65 70/55 55/45	817 681 467	762 628 417	726 593 385	690 559 354	655 525 323	726	1,2400	11,3	6,3	700
KLC (KLCM) 1500.450 KRC (KRCM) 1500.450	1500	450 445	420 (50) 415 (50)	75/65 70/55 55/45	655 545 372	610 502 332	581 474 306	552 446 281	523 419 256	581	1,2521	9,9	5,7	500
KLC (KLCM) 1500.500 KRC (KRCM) 1500.500	1500	500 495	470 (50) 465 (50)	75/65 70/55 55/45	719 598 409	670 552 365	638 521 337	606 490 309	575 460 282	638	1,2483	10,6	6,1	600
KLC (KLCM) 1500.600 KRC (KRCM) 1500.600	1500	600 595	570 (50) 565 (50)	75/65 70/55 55/45	844 704 482	787 649 431	750 613 398	713 577 365	676 542 333	750	1,2408	12,1	6,9	700
KLC (KLCM) 1500.750 KRC (KRCM) 1500.750	1500	750 745	720 (50) 715 (50)	75/65 70/55 55/45	1026 857 589	958 791 527	913 748 487	868 705 448	824 662 409	913	1,2294	14,3	8,0	800
KLC (KLCM) 1820.450 KRC (KRCM) 1820.450	1820	450 445	420 (50) 415 (50)	75/65 70/55 55/45	816 680 466	761 627 416	725 592 384	689 558 353	654 524 322	725	1,2421	11,9	6,8	600
KLC (KLCM) 1820.500 KRC (KRCM) 1820.500	1820	500 495	470 (50) 465 (50)	75/65 70/55 55/45	895 746 511	835 688 457	795 650 422	756 612 388	717 575 354	795	1,2393	12,8	7,3	700
KLC (KLCM) 1820.600 KRC (KRCM) 1820.600	1820	600 595	570 (50) 565 (50)	75/65 70/55 55/45	1051 877 602	980 809 539	934 764 497	888 720 457	843 677 417	934	1,2337	14,5	8,2	800
KLC (KLCM) 1820.750 KRC (KRCM) 1820.750	1820	750 745	720 (50) 715 (50)	75/65 70/55 55/45	1279 1069 735	1194 987 659	1138 933 609	1082 879 559	1027 826 511	1138	1,2252	17,2	9,7	1000

* Uvedené hodnoty maximálního výkonu elektrického topného tělesa platí pro kombinované vytápění s použitím tělesa EL.07 (v nabídce od 1.8.2017) viz str. 38.

Charakteristická rovnice: $\Phi = K_T \cdot L^a \cdot H^b \cdot \Delta T^{(c_0+c_1 \cdot H)}$	K _T	a	b	c ₀	c ₁
	1,60403 x 10 ⁻⁵	0,8452976	1,0126953	1,2279575	9,83047 x 10 ⁻⁵

Uvedené hodnoty tepelných výkonů platí pro znázorněné typy připojení otopných těles:



KORALUX LINEAR CLASSIC

KORALUX RONDO CLASSIC



TEPELNÝ VÝKON Q [W]

PRO TEPLONOSNOU LÁTKU VODA PODLE EN 442

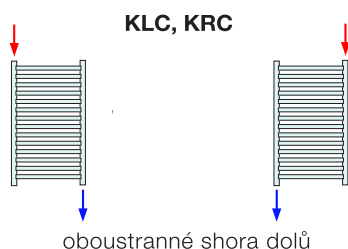
ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ PARAMETRY

Typové označení	H [mm]	L [mm]	h [mm]	t ₁ /t ₂ [°C]	Q [W] pro t ₁ [°C]					Jmenovitý tepelný výkon Q _n [W] (75/65/20°C)	Teplotní exponent n [-]	Hmotnost tělesa M _r [kg]	Vodní objem tělesa V _r [l]	Max. výkon el. top. tělesa P [W]*
					15	18	20	22	24					
KLC 700.450 KRC 700.450	700	450 445	420 415	75/65 70/55 55/45	329 273 185	306 251 165	291 236 152	276 222 139	262 208 126	291	1,2765	4,4	2,5	200
KLC 700.500 KRC 700.500	700	500 495	470 465	75/65 70/55 55/45	359 298 202	334 274 181	318 259 167	302 244 153	286 228 139	318	1,2655	4,7	2,7	200
KLC 700.600 KRC 700.600	700	600 595	570 565	75/65 70/55 55/45	419 349 239	391 322 214	372 304 197	354 286 181	335 269 165	372	1,2435	5,4	3,0	300
KLC 700.750 KRC 700.750	700	750 745	720 715	75/65 70/55 55/45	504 422 292	471 390 262	449 369 242	427 348 223	406 327 203	449	1,2105	6,3	3,5	300
KLC 900.450 KRC 900.450	900	450 445	420 415	75/65 70/55 55/45	427 354 240	397 326 214	378 307 197	359 289 180	340 271 164	378	1,2783	5,9	3,4	300
KLC 900.500 KRC 900.500	900	500 495	470 465	75/65 70/55 55/45	466 387 263	434 356 234	413 336 216	392 316 198	372 296 180	413	1,2691	6,3	3,6	300
KLC 900.600 KRC 900.600	900	600 595	570 565	75/65 70/55 55/45	543 452 309	506 417 276	482 393 254	458 370 233	434 348 213	482	1,2509	7,2	4,0	400
KLC 900.750 KRC 900.750	900	750 745	720 715	75/65 70/55 55/45	655 548 377	612 506 338	583 478 312	555 451 287	526 423 262	583	1,2235	8,5	4,7	500
KLC 1220.450 KRC 1220.450	1220	450 445	420 415	75/65 70/55 55/45	586 486 329	546 447 293	519 421 270	493 396 247	466 371 225	519	1,2811	7,9	4,5	400
KLC 1220.500 KRC 1220.500	1220	500 495	470 465	75/65 70/55 55/45	640 531 360	596 489 321	567 461 296	538 433 271	510 406 246	567	1,2749	8,4	4,8	500
KLC 1220.600 KRC 1220.600	1220	600 595	570 565	75/65 70/55 55/45	747 620 422	696 571 377	662 539 347	629 507 318	596 476 290	662	1,2627	9,6	5,4	500
KLC 1220.750 KRC 1220.750	1220	750 745	720 715	75/65 70/55 55/45	900 750 513	839 691 459	799 653 423	759 615 388	720 577 354	799	1,2442	11,3	6,3	700
KLC 1500.450 KRC 1500.450	1500	450 445	420 415	75/65 70/55 55/45	727 602 407	676 554 363	643 522 334	610 491 305	578 460 278	643	1,2836	9,9	5,7	500
KLC 1500.500 KRC 1500.500	1500	500 495	470 465	75/65 70/55 55/45	794 658 445	739 606 397	703 571 366	667 537 335	632 503 304	703	1,2800	10,6	6,1	600
KLC 1500.600 KRC 1500.600	1500	600 595	570 565	75/65 70/55 55/45	926 768 521	862 707 465	820 667 428	778 627 392	737 588 357	820	1,2730	12,1	6,9	700
KLC 1500.750 KRC 1500.750	1500	750 745	720 715	75/65 70/55 55/45	1118 929 632	1041 855 564	991 807 520	941 760 477	892 712 434	991	1,2624	14,3	8,0	800
KLC 1820.450 KRC 1820.450	1820	450 445	420 415	75/65 70/55 55/45	889 736 497	827 677 443	786 638 407	746 599 373	706 562 339	786	1,2864	11,9	6,8	600
KLC 1820.500 KRC 1820.500	1820	500 495	470 465	75/65 70/55 55/45	971 804 543	903 739 484	859 697 445	815 655 408	772 614 371	859	1,2859	12,8	7,3	700
KLC 1820.600 KRC 1820.600	1820	600 595	570 565	75/65 70/55 55/45	1134 939 634	1055 864 565	1003 814 520	952 765 476	901 717 433	1003	1,2848	14,5	8,2	800
KLC 1820.750 KRC 1820.750	1820	750 745	720 715	75/65 70/55 55/45	1369 1134 766	1274 1043 683	1211 983 629	1149 924 575	1088 866 523	1211	1,2831	17,2	9,7	1000

* Uvedené hodnoty maximálního výkonu elektrického topného tělesa platí pro kombinované vytápění s použitím tělesa EL.07 (v nabídce od 1.8.2017) viz str. 38.

Charakteristická rovnice: $\Phi = K_T \cdot L^a \cdot H^b \cdot \Delta T^{(c_0+c_1 \cdot H)}$	K _T	a	b	c ₀	c ₁
	1,33063 x 10 ⁻⁵	0,8465104	1,0389605	1,2584421	1,02361 x 10 ⁻⁷

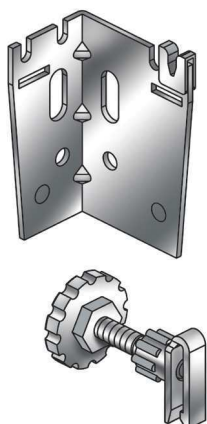
Uvedené hodnoty tepelných výkonů platí pro znázorněné typy připojení otopných těles:



ÚDAJE PRO UPEVNĚNÍ NA STĚNU



Konzola stěnová jednoduchá - úhlová



- Sada obsahuje jednu levou a jednu pravou konzolu, dvě opěry, vruty 8 x 60 mm, hmoždinky ø 10 mm
- Kovové díly pozinkovány
- Použití pro betonové konstrukce a zdiva z pórobetonu a plných cihel
- Umožňuje upevnění na stěnu ve vzdálenosti **D = 54 nebo 36 mm** od stěny
- Maximální svislé zatížení konzoly je **700 N**

Objednání konzol

Typ	Objednací číslo
Konzola stěnová jednoduchá - úhlová	Z-U300

K11HM = K11HVKM
 K20HM = K20HVKM
 K21HM = K21HVKM
 K22HM = K22HVKM

Počet konzol pro KORATHERM HORIZONTAL, HORIZONTAL - M, HORIZONTAL VKM

KORATHERM HORIZONTAL, HORIZONTAL - M, HORIZONTAL VKM																
Typ	L [mm]	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1400	1600	1800	2000	2300	2600	3000
	H [mm]															
K10H	144	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	218	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
	366	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
	514	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
	588	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
	662	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
	884	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
	958	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
K11H K11HM	144	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	218	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
	366	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
	514	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
	588	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
	662	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
	884	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	3	3	3	3	3
	958	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	3	3	3	3	3
K20H K20HM	144	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	218	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
	366	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
	514	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
	588	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	3	3	3	3	3
	662	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	3	3	3	3	3
	884	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	3	3			
	958	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	3				
K21H K21HM	144	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	218	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
	366	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
	514	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	3	3	3	3	3
	588	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	3	3	3	3	3
	662	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	3	3	3		
	884	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	3				
	958	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4					
K22H K22HM	144	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	218	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
	366	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
	514	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	3	3	3	3	3
	588	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	3	3	3		
	662	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	3	3			
	884	2	2	2	4	4	4	4	4	4						
	958	2	2	4	4	4	4	4	4	4						

ÚDAJE PRO UPEVNĚNÍ NA PODLAHU

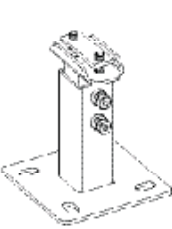
Upevnění na podlahu

Designová otopná tělesa KORATHERM v provedení HORIZONTAL, konkrétně typy 20, 21 a 22 do maximální výšky $H_{max} = 588\text{ mm}$, lze upevnit na podlahu pomocí speciálních stojánkových konzol. Tato tělesa mohou být objednána i bez navařených přichytek pro upevnění na stěnu (viz pozice 16. v kódu pro objednání na str. 33).

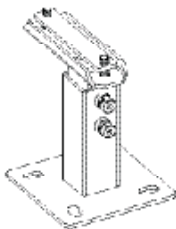
Pro zakrytí základové desky stojánkové konzoly lze objednat dělenou plastovou krytku.

Stojánková konzola KORATHERM

- Sada obsahuje jednu konzolu, kompletní materiál pro upevnění, návod na montáž
- Použití do výšky $H_{max} = 588\text{ mm}$
- Jednotlivé díly lakovány standardně barvou bílá
- Maximální svislé zatížení konzoly je **1000 N**



pro typ 20, 21

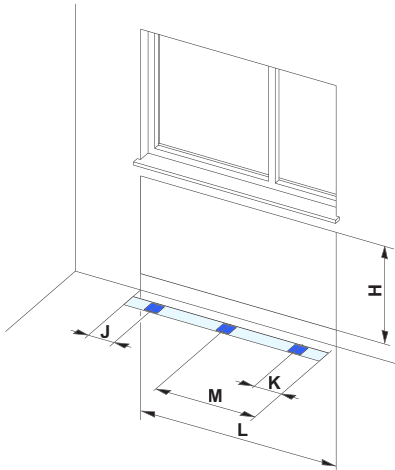


pro typ 22



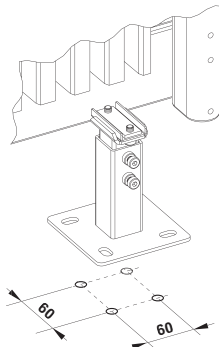
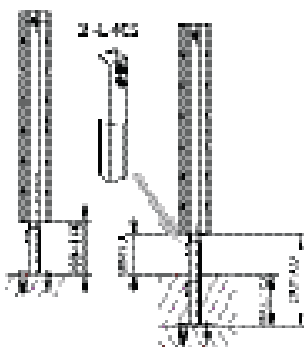
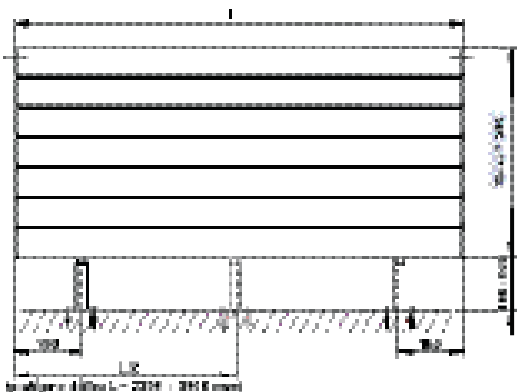
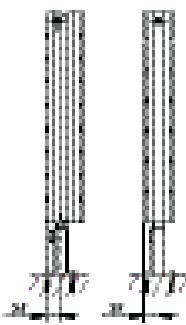
Nástavec stojánkových konzol RADIK a KORATHERM

Poloha konzol



Umístění

Typ 22 Typ 20, 21



Počet konzol

Pro upevnění modelu **KORATHERM HORIZONTAL** do délky $L = 2000\text{ mm}$ je nutné použít dvě a pro délky $L = 2300, 2600$ a 3000 mm tři stojánkové konzoly. Model **KORATHERM HORIZONTAL - M** a **KORATHERM HORIZONTAL VKM** se upevní na podlahu vždy pomocí dvou stojánkových konzol.

Objednání konzol a příslušenství

Typ	Objednací číslo
Stojánková konzola KORATHERM pro typ 20, 21	Z-U580-XY
Stojánková konzola KORATHERM pro typ 22	Z-U581-XY
Krytka stojánkové konzoly KORATHERM - bílá	Z-U582
Nástavec stojánkových konzol RADIK a KORATHERM	Z-U402

Nabízíme stojánkové konzoly v barevném provedení dle našeho vzorníku barev.

Objednávací čísla stojánkových konzol jsou Z-U580-XY a Z-U581-XY. Pozice XY označují kód barvy (viz vzorník barev str. 34).

Základní barevné provedení je bílá RAL 9016, ostatní barevné provedení Z-U580-XY a Z-U581-XY (viz vzorník barev str. 34).



Krytka stojánkové konzoly KORATHERM

Tabulka rozměrů KORATHERM

HORIZONTAL						H [mm]	HORIZONTAL - M HORIZONTAL VKM	
Typ	L [mm]	500 ÷ 2000	2300	2600	3000		500 ÷ 2000	L [mm]
K20H K21H K22H	J	160	160	160	160	144	160	J
	K	160	160	160	160		160	K
	M	-	1150	1300	1500		-	M
	J	160	160	160	160	218	160	J
	K	160	160	160	160		160	K
	M	-	1150	1300	1500		-	M
	J	160	160	160	160	366 ÷ 588	160	J
	K	160	160	160	160		160	K
	M	-	1150	1300	1500		-	M

K20HM = K20HVKM, K21HM = K21HVKM, K22HM = K22HVKM

VŠEOBECNÉ ÚDAJE - HORIZONTAL VKM



Dvoutrubková otopná soustava

Při použití designových otopných těles v provedení KORATHERM HORIZONTAL VKM je nezbytné, aby pro jejich správnou funkci byl stupeň nastavení ventilu stanoven výpočtem a byl uveden v projektové dokumentaci. Při realizaci otopné soustavy musí být montážní organizací respektován.

Příklad výpočtu

Hledáno: stupeň nastavení

Dáno: tepelný výkon
ochlazení vody
tlaková ztráta otopného tělesa s ventilem
tepelná kapacita vody

$Q = 1135 \text{ W}$
 $t_1 - t_2 = 15 \text{ K (65/50 °C)}$
 $\Delta p = 30 \text{ mbar}$
 $c = 1,163 \text{ Wh/kg.K}$

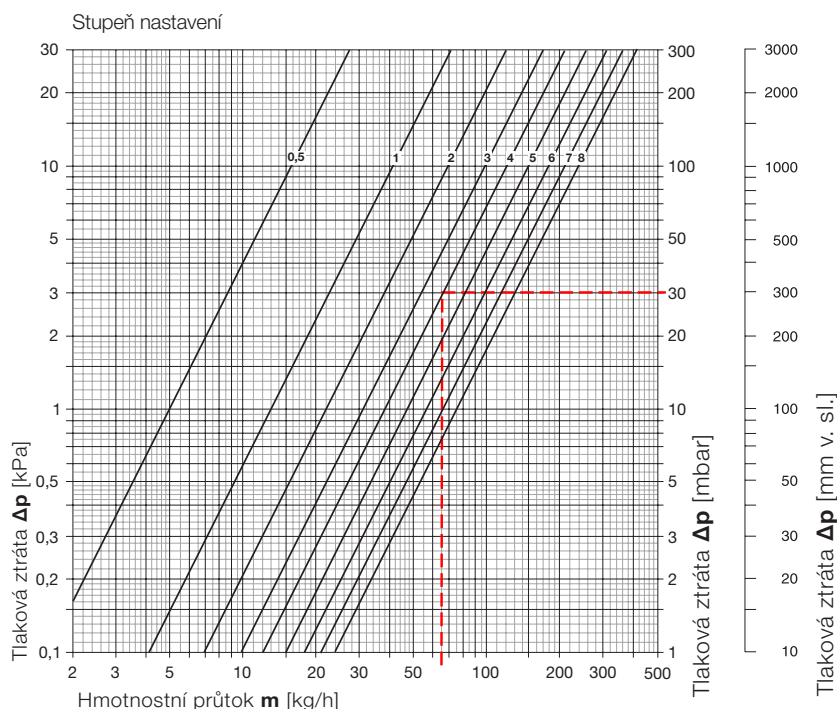
Řešení: hmotnostní průtok

stupeň nastavení (viz. diagram):

$$m = \frac{Q}{c \cdot (t_1 - t_2)} = \frac{1135}{1,163 \cdot 15} = 65 \text{ kg/h}$$



Dvoutrubková otopná soustava



Otopná tělesa v provedení HORIZONTAL VKM bez přípojovacích armatur		Stupeň nastavení ventilu									Nejvyšší přípustná provozní teplota [°C]	Nejvyšší přípustný provozní přetlak [MPa]
		0,5	1	2	3	4	5	6	7	8		
Ventil s termostatickou hlavici	k_v [m³/h]	0,05	0,13	0,22	0,31	0,38	0,47	0,57	0,66	0,75	110	10
Ventil bez termostatické hlavice	k_{vs} [m³/h]	0,05	0,16	0,27	0,38	0,43	0,65	0,98	1,23	1,43		

Uvedené hodnoty k_v odpovídají pásmu proporcionality 2 K

Převodní tabulka pro nastavení ventilu

Odpovídající hodnoty nastavení pro 8-stupňový ventil v případě, že byl stupeň nastavení vypočten pro 6-stupňový ventil.

	Stupeň nastavení ventilu					
	1	2	3	4	5	6
6-stupňový ventil	1	2	3	4	5	6
8-stupňový ventil	0,5	1	2,5	4,5	6,5	8

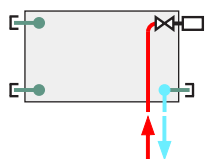
RADIK VK



Technické údaje

Výška H	300, 400, 500, 600, 700, 900 mm
Délka L	400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000, 2300, 2600, 3000 mm
Hloubka B	
Typ 10 VK	47 mm
Typ 11 VK	63 mm
Typ 20 VK	66 mm
Typ 21 VK	66 mm
Typ 22 VK	100 mm
Typ 33 VK	155 mm
Připojovací rozteč	50 mm
Připojovací závit	6 x G1/2 vnitřní
Nejvyšší přípustný provozní přetlak	1,0 MPa
Nejvyšší přípustná provozní teplota	110 °C
Připojení otopného tělesa	pravé spodní

Způsoby připojení na otopnou soustavu

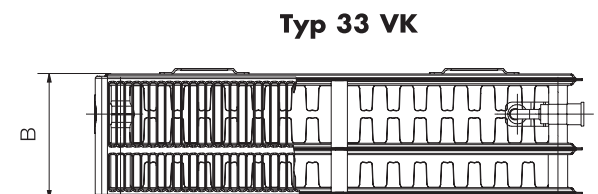
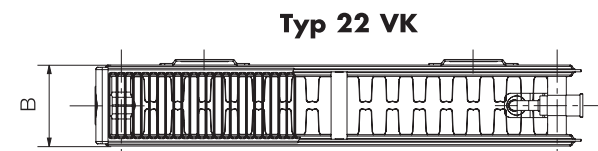
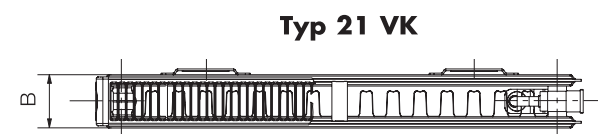
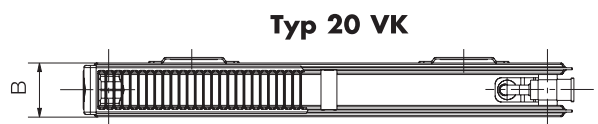
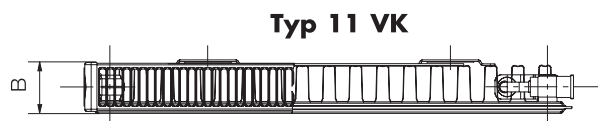
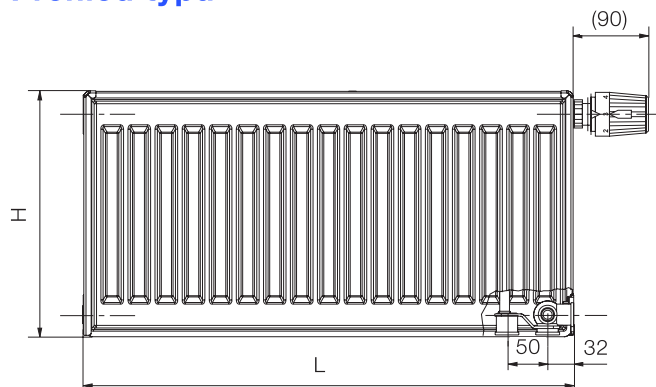


pravé spodní
 $\varphi = 1$

Popis

Model **RADIK VK** je deskové otopné těleso v provedení VENTIL KOMPAKT, které umožňuje **pravé spodní připojení** na otopnou soustavu s nuceným oběhem. Ze zadní strany jsou přivařeny dvě horní a dolní příchytky, otopná tělesa o délce 1800 mm a delší mají navařených šest příchyttek.

Přehled typů



Údaje pro objednávku jsou uvedeny na straně 91.